

CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS ENTRE CARACTERES MORFOLÓGICOS E DE PRODUÇÃO DE PALMITO EM PUPUNHEIRA¹

Nilson César Corrêa Padilha²
Maria do Socorro Padilha de Oliveira³
Milton Guilherme da Costa Mota⁴

RESUMO

Estimaram-se as correlações simples, envolvendo dez caracteres morfológicos e oito de produção de palmito em pupunheiras. O trabalho foi realizado na coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, tendo sido cortados 65 indivíduos de estipes múltiplos com mais de cinco perfilhos e acima de 22 cm de circunferência, totalizando 171 estipes. As estimativas dos coeficientes de correlação linear simples foram analisadas pelo método de Pearson e os níveis de significância pelo teste "t". Dos 153 pares obtidos, 112 mostraram-se significativos ao nível de 1% de probabilidade. Os caracteres morfológicos apresentaram-se correlacionados positivamente entre si, exceto o número de estipes por planta, que apresentou as menores associações, enquanto todos os caracteres produtivos estiveram correlacionados positivamente entre si, a maioria com "r" > 0,5. Com exceção do número de estipes por planta, todos os caracteres morfológicos apresentaram associações positivas com os de produção. As correlações mais relevantes ("r" entre 0,43 e 0,78) ocorreram entre a altura da estipe e o diâmetro da base do palmito, peso total do palmito e peso do creme de palmito, entre número de folhas x peso do palmito total e peso do palmito creme e, também, entre o comprimento da bainha foliar e o peso do palmito total, peso do creme de palmito, comprimento do creme de palmito e número de toletes. Concluiu-se que o número de folhas, altura do estipe, o número de pares de folíolos e a circunferência do estipe podem ser indicados como parâmetros úteis na seleção de plantas promissoras para a produção de palmito.

PALAVRAS-CHAVES: *Bactris gasipaes*, seleção, melhoramento genético.

-
- ¹ Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor à Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.
 - ² Engenheiro Florestal, Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.
 - ³ Engenheiro-agrônomo, Mestre, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.
 - ⁴ Engenheiro-agrônomo, Doutor, Professor da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

PHENOTYPIC CORRELATION AMONG MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND HEART OF PALM YIELD VARIABLES IN PEACH PALM

ABSTRACT

Phenotypic correlation coefficients were estimated in order to describe the relationship among 10 morphological and 8 yield characteristics of heart of palm in *Bactris gasipaes*. This study was carried out at the Embrapa Eastern Amazon germplasm collection, located in Belém, State of Pará, Brasil. A total of 171 stems, obtained from 65 plants with at least 5 tillers and 22 cm in circumference were used. Simple correlation estimates were analysed by using Pearson's method; significance levels were determined with t-test. From the 153 pairs of values obtained, 112 were significant at the 1% probability level. All morphological characteristics have shown positive and significant correlation among them, except for number of stems per plant, which presented the lowest degree of association. Most of the characteristics for yield were positive and significantly correlated to each other ($r > 0.5$). Morphological and heart of palm yield variables have also presented positive and significant correlation among them, except for number of stems per plant. The most relevant values for correlation coefficient (r from 0.43 to 0.78) were identified for stem height and the following variables: diameter at the base of the heart of palm; heart of palm total weight; heart of palm cream weight; number of leaves x heart of palm total weight and heart of palm cream weight; and also among the leaf base length x total heart of palm weight, heart of palm cream weight, heart of palm cream length, and number of bolts. It was concluded that number of leaves, stem height, number of pairs of leaflets, and stem circumference can be used as parameters to select plants for heart of palm yield.

KEY-WORDS: *Bactris gasipaes*, selection, genetic breeding.

1. INTRODUÇÃO

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.) vem sendo apontada como a espécie mais importante para o mercado de palmito, pois além de ser uma planta perene, como as outras palmeiras do gênero *Euterpe*, tem como vantagens a precocidade de produção, a rusticidade, a capacidade de perfilhamento e a boa qualidade do palmito. Atualmente, países como a Costa Rica e o Peru vêm investindo alto na produção comercial do palmito extraído dessa palmeira e, conseguindo benefícios com a exportação.

O Brasil é o maior produtor, exportador e consumidor de palmito do mundo, sendo responsável por um consumo anual de 100 mil toneladas (Tonet et al., 1999).

Contudo, grande parte dessa produção ainda provém de populações naturais do palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.) e, principalmente, do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), ocasionando riscos de erosão genética dessas espécies. Assim, a pupunheira aparece como uma alternativa ecologicamente viável, por sua produção de palmito provir de cultivos racionais.

Vale ressaltar que, para a extração do palmito, faz-se necessário realizar o corte do estipe, o que acarreta, em alguns casos, a morte da planta. Logo, no melhoramento genético visando à produção de palmito, a seleção fenotípica de indivíduos desejáveis apresenta dificuldade, pelo fato do palmito ser retirado da parte apical dos estipes, constituindo-se, portanto, num processo destrutivo.

A busca por características não destrutivas, que possam estimar a produção de palmito, tem sido o grande desafio dos melhoristas. Neste caso, a identificação de características morfológicas que apresentem altas associações com a produtividade do palmito deve ser primordial, principalmente se forem obtidas para as condições onde se pretende implementar os programas de melhoramento, reduzindo, com isso, o efeito do ambiente (Bovi et al., 1988; Bovi et al., 1992).

Em virtude da maioria dos experimentos com plantas perenes serem instalados sem repetição, por ocuparem grandes áreas, os de palmeiras não fogem à regra. Por esse motivo, em programas de melhoramento de palmeiras para a produção de palmito têm-se empregado com frequência as associações fenotípicas, como no caso do açazeiro (Bovi et al., 1990a; Bovi et al., 1990b; Nogueira et al., 1998; Oliveira & Müller, 1999), do palmiteiro (Kirchner et al., 1988; Nodari et al., 1988; Reis et al., 1988; Bovi & Godoy Júnior, 1991; Bovi et al., 1991; Fantini et al., 1992; Fantini et al., 1997) e também da pupunheira (Clement et al., 1988; Gomes & Arkcool, 1988; Bovi et al., 1992; Bovi et al., 1993a; Bovi et al., 1993b; Yuyama & Costa, 1994; Farias Neto & Queiroz, 2000.). Esses trabalhos têm sido avaliados em plantas existentes em bancos ou coleções de germoplasma. Nessas pesquisas, o número de folhas e a circunferência do estipe vêm se destacando como caracteres não destrutíveis de associações significativas e positivas com os caracteres produtivos, além de serem de fácil medição.

Falconer (1987) ratifica que correlações fenotípicas têm pouco valor prático, podendo seu uso ocasionar erros, já que essas correlações não são de total segurança na seleção de plantas superiores por sofrerem influências genéticas e ambientais. No entanto, estas informações são contribuições importantes, principalmente quando não se tem conhecimento disponível sobre a biologia e a genética da espécie em estudo e do germoplasma que se quer utilizar, devendo ser úteis ao melhoramento, se as variações ambientais forem pequenas (Simmonds, 1979).

Na ausência de delineamento sistemático que possibilite estimativas de correlações genéticas em pupunheiras que vêm sendo conservadas na Coleção de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, este trabalho teve como objetivo estabelecer correlações fenotípicas entre caracteres morfológicos e de produção de palmito desse germoplasma, que acrescentem orientação primordial aos trabalhos de seleção de indivíduos promissores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na coleção de germoplasma de pupunha, pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, no campo experimental de Belém, PA, ocupando uma área de 0,25 hectare, em terra firme, solo Latossolo Amarelo textura média. Esta coleção é constituída por 95 indivíduos que foram obtidos através de coletas de frutos em plantas matrizes localizadas nos municípios de Tonantins, Fonte Boa e Tefé, no estado do Amazonas, no ano de 1985, sendo plantadas em linhas sem repetição, em novembro do mesmo ano, no espaçamento de 5m x 3m (Lima & Costa, 1991).

Devido à presença de plantas com estipes solitários ou múltiplos, este estudo foi conduzido de forma a não causar problemas na conservação das progênes existentes. Assim, foram excluídos todos os indivíduos monocaules, com poucos perfilhos e os jovens. Para maior segurança foram considerados os seguintes critérios: plantas com número de estipes igual ou maior a cinco estariam aptas, cortando os estipes que possuíssem circunferência à altura do peito igual ou maior que 22cm (tamanho recomendado para o corte de palmito), deixando-se pelo menos três estipes/planta. Logo após o levantamento, verificou-se que, dentro da coleção apenas 65 plantas apresentavam as condições pré-estabelecidas, permitindo o corte de 171 estipes (n).

No momento do corte, os indivíduos apresentavam aproximadamente quatorze anos de idade, sendo conduzidos desde o plantio sem manejo de perfilhos e somente com os tratos culturais convencionais, como: roçagens, coroamento trimestral e adubação semestral. A extração dos estipes foi feita em dezembro de 1999. Após o corte, foram coletados os dados em todos os estipes de cada indivíduo, envolvendo dez caracteres morfológicos e oito de produção de palmito.

Os dez caracteres morfológicos avaliados no campo foram:

- a) Número de estipes por planta (NEP), contando-se todos os estipes existentes na touceira, expresso em unidade;
- b) Número de estipes aptos para corte por planta (NEAC), contando-se os estipes que apresentavam os critérios previamente estabelecidos, expresso em unidade;
- c) Circunferência do estipe (CAP), retirada a 1,30 cm da altura do solo, com uma fita métrica e expressa em centímetro;
- d) Comprimento do entrenó (CEN), medido cinco entrenós na planta-mãe, no limite inferior do primeiro ao superior do quinto, sendo expresso em centímetro;
- e) Altura do estipe (AE), sendo mensurado do ponto de inserção das raízes até o início do capitel das folhas, e expressa em metro;
- f) Número de folhas (NF), contando-se todas as folhas vivas (verdes) existentes no estipe, em unidade; foi coletado conforme recomendações de Clement & Bovi (2000);

- g) Comprimento da bainha foliar (CBF), medindo-se na folha mais externa ou mais velha, a partir do ponto de inserção da folha até o início da ráquis foliar, em centímetro;
- h) Comprimento da ráquis foliar (CRF), da folha mais externa ou mais velha, do final da bainha foliar até a inserção do último folíolo, em metro;
- i) Comprimento do folíolo central (CFC), sendo medido na folha mais externa ou mais velha e expresso em centímetro;
- j) Número de pares de folíolos (NPFO), contando-se todos os folíolos existentes na folha mais externa ou mais velha, em unidade.

Os caracteres da letra e até j foram mensurados logo após a extração dos estipes.

Após a mensuração dos caracteres morfológicos, efetuou-se o desembainhamento parcial dos palmitos (retirando-se das cabeças as bainhas mais externas e deixando-os protegidos por aproximadamente quatro a cinco bainhas). Foram, posteriormente, identificados e levados ao laboratório de fitomelhoramento dessa Embrapa, para a coleta dos dados referentes aos oito caracteres de produção de palmito, sendo eles:

- a) Peso da cabeça do palmito (PCP), palmito previamente desembainhado, contendo 4 a 5 bainhas, expresso em quilograma;
- b) Diâmetro do ápice do palmito (DAP), coletado da parte mais fina do palmito, expresso em milímetro;
- c) Diâmetro do meio do palmito (DMP), obtido na parte central do palmito, expresso em milímetro;
- d) Diâmetro da base do palmito (DBP), mensurado da parte mais grossa, fixa ao coração do palmito, expresso em milímetro;
- e) Peso do palmito bruto ou total (PPT), obtido após a retirada de 4 a 5 bainhas da cabeça do palmito, possuindo textura tenra, expresso em grama;
- f) Peso do palmito creme (PPC), pesando-se apenas a parte macia ou tipo exportação do palmito, expresso em grama;
- g) Comprimento do palmito bruto (CPB), mensurado de uma extremidade a outra do palmito bruto, expresso em centímetro;
- h) Número de toletes de palmito (NTP), total de toletes obtidos do palmito creme, medindo 9 centímetros de comprimento, em unidade.

As correlações fenotípicas entre dez caracteres morfológicos, oito de produção de palmito e entre eles, foram obtidas através de estimativas dos coeficientes de correlação linear simples, seguindo a metodologia de PEARSON (Stell & Torrie, 1980) e os níveis de significância pelo teste "t".3.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das associações obtidas entre os caracteres morfológicos 37 foram significativas e, desse total, 30 foram altamente significativas (Tabela 1).

O número de estipes por planta (NEP) foi o caráter que apresentou o menor número de associações, exibindo ausência de correlação, com quatro caracteres não destrutíveis: circunferência do estipe (CAP), altura do estipe (AE), número de folhas (NF) e comprimento da ráquis foliar (CRF). Este caráter exibiu associações positivas, com o número de estipes aptos para corte (NEAC), número de pares de folíolos (NPFO), comprimento da bainha foliar (CBF) e comprimento dos entrenós (CEN) e negativamente com o comprimento do folíolo central (CFC). Dessas associações a mais relevante ocorreu entre o NEP e o número de estipes aptos para corte ($r = 0,72$) e, as demais podem ser consideradas insignificantes. Esta alta associação pode ter sido influenciada pelas condições pré-estabelecidas neste estudo, onde apenas plantas com perfilhamento participaram sendo cortadas aquelas que possuísem estipes aptos segundo o padrão da legislação do IBAMA. Por outro lado, a não significância com os demais caracteres não permite atribuir pouca importância do caráter perfilhamento no melhoramento da pupunheira, pois o mesmo afeta a produtividade (produção de palmito/área plantada).

Com exceção desta relação, os demais resultados aqui obtidos com esta variável foram semelhantes aos encontrados em outras palmeiras quando avaliadas para palmito (Kirchner et al. 1988; Nodari et al. 1988; Reis et al. 1988; Bovi et al. 1990a; Bovi et al. 1990b; Bovi et al. 1991; Bovi & Godoy Jr, 1991; Nogueira et al. 1998; Oliveira & Müller, 1999) e, principalmente, em pupunheiras inermes e com espinhos analisadas para palmito, nas condições de cultivo no litoral paulista (Bovi et al., 1992; Bovi et al., 1993a; Bovi et al., 1993b).

Outros autores sugerem a necessidade de controle da emissão de estipes por planta para evitar a concorrência por fotoassimilados (Clemente *et al.*, 1988). Pelo fato das magnitudes e do comportamento geral das associações encontradas neste trabalho terem sido semelhantes às obtidas por outros autores em condições ambientais distintas, supõe-se que este caráter tenha a mesma expressão fenotípica.

Em relação às associações obtidas entre o número de estipes aptos para corte e as demais variáveis, foi constatado que, com exceção do comprimento da ráquis foliar e do folíolo central, todas foram positivas e significativas, porém de baixas magnitudes, tendo em vista que as maiores associações ocorreram entre este caráter e o número de pares de folíolos ($r = 0,48$) e com o número de estipes ($r = 0,72$). Vale ressaltar que este caráter nunca foi avaliado em estudos dessa natureza em pupunheira. Entretanto, Oliveira & Müller (1999), estudando esta variável em açaizeiros cultivados nas condições de Belém-PA, obtiveram resultados divergentes, concordando apenas na associação entre o número de estipes aptos para corte e o número de estipes por planta.

A circunferência do estipe também mostrou-se relacionada positivamente com a maioria dos caracteres morfológicos, não estando associada apenas ao número de estipes por planta e ao comprimento do folíolo central. Entretanto, as correlações existentes foram de médias a baixas magnitudes, sendo a mais forte registrada com a altura do estipe ($r = 0,56$). Resultados semelhantes foram observados por Bovi et al., (1992), Bovi et al., (1993a) e Bovi et al., (1993b) quando avaliaram pupunheiras cultivadas em São Paulo. No açazeiro, Oliveira & Müller (1999) também encontraram correlações positivas, porém de maiores magnitudes.

Os comprimentos dos entrenós e da bainha foliares foram os únicos caracteres morfológicos associados a todos os outros caracteres, sendo todas elas positivas, mas de baixas a médias magnitudes. No caso do comprimento dos entrenós, as maiores magnitudes foram registradas com a altura do estipe ($r = 0,53$) e com o comprimento da bainha foliar ($r = 0,50$). Esta variável, quando estudada em pupunheiras cultivada no litoral paulista (Bovi et al., 1993a), mostrou-se associada positivamente a apenas três características foliares (comprimento da bainha, da ráquis e do folíolo central) com magnitudes próximas às aqui obtidas.

Os caracteres alturas do estipe, número de folhas e número de pares de folíolos apresentaram correlações positivas com quase todos os caracteres morfológicos. A altura do estipe e o número de folhas, apenas, não exibiram associações com o número de estipes, enquanto o número de pares de folíolos não foi relacionado com o comprimento do folíolo central. Dessas associações podem ser destacadas a altura do estipe x número de pares de folíolos ($r = 0,61$), número de folhas x número de pares de folíolos ($r = 0,58$) e número de folhas x altura do estipe ($r = 0,57$). O número de folhas tem sido relatado em outros trabalhos com pupunheiras neste enfoque, com uma característica bastante associada aos outros caracteres não destrutíveis (Bovi et al. 1992; Bovi et al. 1993a; Bovi et al. 1993b).

Os caracteres comprimento da ráquis foliar e do folíolo central mostraram-se correlacionados a sete e a seis caracteres morfológicos, respectivamente. O comprimento da ráquis foliar apresentou todas as associações positivas, porém o mesmo não ocorreu com o comprimento do folíolo central. Entretanto, todas as correlações foram de baixas magnitudes, com a maioria sendo constatada entre o comprimento da ráquis foliar e o número de pares de folíolos ($r = 0,47$).

De um modo geral, os caracteres morfológicos apresentaram-se correlacionados positivamente entre si, ou seja, exerceram influências diretas favorecendo uns aos outros, exceto o número de estipes por planta. Desses caracteres os que podem ser considerados como facilmente mensuráveis são; a circunferência do estipe, o comprimento dos entrenós e também mostraram magnitudes consideráveis, principalmente com a altura do estipe. Como em outros trabalhos envolvendo a pupunheira esses caracteres tiveram comportamentos semelhantes (Bovi et al., 1992; Bovi et al., 1993a), pode-se sugerir, para economia de mão-de-obra, apenas o uso desses caracteres.

Na Tabela 2, encontram-se as correlações obtidas entre os oito caracteres de

produção de palmito. Como se pode constatar, todos os caracteres produtivos foram correlacionados positivamente entre si ao nível de 1% de probabilidade, sendo a maioria dos valores acima de 50%, variando de 0,44 a 1,00.

O peso da cabeça do palmito (PCP) apresentou-se associado, medianamente, a todos os caracteres produtivos, sendo as maiores magnitudes registradas com o peso do palmito total (PPT) e palmito creme (PPC) $r = 0,58$. Pelo fato deste caráter ser a forma de comercialização do palmito, pode-se esperar que cabeças bem formadas e pesadas possam estimar boa produção de palmito em pupunheiras.

Os diâmetros do ápice (DAP), do meio (DMP) e da base (DBP) do palmito, também mostraram-se altamente associados entre si e com os pesos do palmito total e palmito creme. Pelo fato desses diâmetros terem apresentado magnitudes idênticas, pode-se sugerir que em trabalhos futuros com essa palmeira seja mensurado apenas um deles, minimizando gastos com mão-de-obra e ganho de tempo. Por outro lado, as correlações de menores magnitudes com essas variáveis ocorreram entre o comprimento do palmito bruto (CPB) e com o número de toletes (NTP).

Pode-se observar que o comprimento do palmito bruto e o número de toletes tiveram as mesmas magnitudes com os demais caracteres e foram perfeitamente associados entre si. Oliveira & Müller (1999), estudando as associações do comprimento do palmito com os demais caracteres de produção no açazeiro, palmeira de comportamento semelhante ao da pupunheira, encontraram resultados próximos, porém não significativos entre este caráter e o peso da cabeça e o diâmetro da base do palmito.

Quanto aos principais fatores de produção de palmito (peso do palmito total e creme), estes se apresentaram fortemente associados entre si e a todos os diâmetros do palmito, e em menores intensidades com as demais variáveis. Outros autores também constataram correlações positivas, significativas e de magnitudes semelhantes entre estes caracteres e os demais produtivos quando os avaliaram no palmitreiro (Bovi et al., 1991; Bovi & Godoy Jr, 1991), no açazeiro (Bovi et al., 1990a; Bovi et al., 1990b; Oliveira & Müller, 1999) e, também, em pupunheiras sob condições de cultivo no litoral paulista (Bovi et al., 1992), confirmando, assim, a influência direta desses caracteres com a produção de palmito.

As associações entre os caracteres morfológicos e os de produção de palmito constam na Tabela 3. Pode-se verificar que todos os caracteres morfológicos, com exceção do número de estipe por planta (NEP), apresentaram associações positivas com os produtivos, podendo-se supor que este caráter, em pupunheiras, atue de forma independente. Os resultados estão condizentes com os obtidos por Bovi et al. (1992) e Bovi et al. (1993a), quando avaliaram pupunheiras cultivadas para a produção de palmito e com os obtidos em outras espécies de palmeiras produtoras de palmito (Bovi et al. 1990a; Bovi et al. 1990b; Bovi et al. 1991; Bovi & Godoy Jr, 1991; Nogueira et al. 1998; Oliveira & Müller, 1999).

É importante destacar que o caráter número de estipes estima a capacidade de regeneração da planta, ou seja, o perfilhamento. Mas, sua emissão em abundância

deve ser prejudicial ao desenvolvimento dos demais caracteres da planta, o que poderá acarretar queda na produção de palmito. Neste trabalho, o número de estipes influenciou negativamente o comprimento do folíolo central e não exerceu influência aos demais caracteres morfológicos e a todos os produtivos. Assim, acredita-se que esta variável deva ser controlada em pupunheiras para produção de palmito de forma a não ocasionar problemas nessa produção.

Em relação ao número de estipes aptos para corte (NEAC), foi observado que esta variável apresentou-se relacionada positivamente a todas as produtivas, exceto ao peso da cabeça do palmito. Neste estudo, correlações semelhantes foram obtidas entre o comprimento dos entrenós (CEN) e todas as produtivas, sendo a correlação de maior magnitude registrada entre o NEAC e o diâmetro do ápice do palmito ($r = 0,29$). Como todas as associações tiveram magnitudes inconsistentes, pode-se considerar que há tendência desses caracteres não oferecerem segurança em programas de melhoramento para esta finalidade.

A circunferência do estipe (CAP) mostrou-se associada positivamente a todos os caracteres produtivos, mas essas associações tiveram médias a baixas magnitudes. Correlações entre esta variável e os pesos do palmito total e creme atingiram a mesma intensidade ($r = 0,38$). Em trabalhos dessa natureza, já realizados com a pupunheira, foram verificadas também correlações positivas, porém de intensidades mais fortes que podem ter sido ocasionadas pela diferença dos genótipos avaliados ou pelas características do local do estudo (Clement et al., 1988; Gomes & Arkcool, 1988; Bovi et al. 1993a; Bovi et al. 1993b; Yuyama & Costa, 1994). Para Bovi & Cardoso (1975), a circunferência pode ser considerada como parâmetro não destrutivo prático e confiável, em experimentos com palmeiras, por se encontrar relacionada positivamente com o peso do palmito, variando, em alguns casos, apenas a magnitude.

Pelo fato dos resultados estarem condizentes com trabalhos já mencionados com esta palmeira e, também, com os de outras palmeiras (Nodari et al. 1988; Kirchner et al. 1988; Bovi et al. 1990a; Bovi et al. 1991; Bovi & Godoy Jr, 1991; Fantini et al. 1992; Fantini et al. 1997; Nogueira et al. 1998; Oliveira & Müller, 1999), confirmando as suposições de Bovi & Cardoso (1975), pode-se esperar que a circunferência do estipe seja um caráter importante na seleção de pupunheiras desejáveis para a produção de palmito.

A altura do estipe (AE) foi um dos caracteres morfológicos que apresentou correlações positivas e de consideráveis magnitudes com boa parte dos caracteres produtivos; destas, pode-se mencionar as obtidas com os diâmetros do palmito e com os pesos do palmito total e creme. Vários autores estudando pupunheiras em outros locais encontraram resultados semelhantes aos aqui obtidos, inclusive associações entre este caráter e fatores de produção de palmito (Gomes & Arkcool, 1988; Bovi et al. 1993a; Farias Neto & Queiroz, 2000), havendo grandes possibilidades deste caráter ser relevante no melhoramento da pupunheira para palmito.

Com referência ao número de folhas (NF), foi observado que este caráter além de ter mostrado correlação positiva e significativa com todos os produtivos, também exibiu as maiores magnitudes, principalmente com os pesos do palmito total e creme

($r = 0,77$ e $0,78$, respectivamente). Esta variável tem sido mencionada por vários autores como tendo forte influência nos componentes diretos da produção de palmito em pupunheiras (Gomes & Arkcool, 1988; Bovi et al. 1992; Bovi et al. 1993a; Bovi et al. 1993b; Yuyama & Costa, 1994). Ressalta-se, ainda, que o número de folhas apresenta relação direta com o número de folhas internas, ou seja, com a produção de palmito, pois o conjunto de folhas imaturas envolvidas pelas bainhas das outras folhas mais velhas constitui o palmito propriamente dito (Bovi et al. 1988; Clement et al. 1988). Mas, para Clement et al. (1988), o número de folhas parece ser altamente influenciado pelo ambiente, daí a necessidade de se estabelecer correlações genéticas. Neste estudo, a contagem das folhas foi realizada após o corte dos estipes, minimizando erros na tomada de dados. Considerando que os resultados aqui obtidos foram similares a todos os estudos já realizados com pupunheiras para a extração de palmito, como também com outras palmeiras (Nodari et al. 1988; Kirchner et al. 1988; Bovi et al. 1990a; Bovi et al. 1991; Bovi & Godoy Jr, 1991; Fantini et al. 1992; Fantini et al. 1997; Nogueira et al. 1998; Oliveira & Müller, 1999), supõe-se que este caráter, por ser de fácil mensuração, deva ser útil na seleção de plantas promissoras para palmito.

Outro caráter morfológico onde foram registradas correlações positivas com todos os produtivos foi o comprimento da bainha foliar (CBF). Esta variável foi medianamente associada aos pesos dos palmitos total ($r = 0,43$) e creme ($r = 0,47$), ao comprimento do palmito creme e ao número de toletes, as duas últimas com as mesmas magnitudes. Podendo-se, então, preconizar que pupunheiras com bainhas compridas devam ser boas produtoras de palmito, mas este caráter não é de fácil mensuração em plantas adultas. Tendo em vista que no melhoramento de palmito busca-se a precocidade de produção, então o corte deve ser realizado antes de 1,5 anos de plantio, logo passa a ser outro caráter importante na seleção de plantas promissoras.

Dos demais caracteres morfológicos associados com os produtivos, pode-se enfatizar o número de pares de folíolos (NPFO) que exibiu correlações positivas e de consideráveis magnitudes com os diâmetros e com os pesos dos palmitos. Todavia, é um caráter difícil de ser mensurado, assim como o comprimento da ráquis foliar (CRF) e do folíolo central (CFC), mas poderá apresentar interesse como parâmetro na seleção de indivíduos desejáveis para o mercado de palmito.

Os diâmetros do palmito (do ápice, do meio e da base) também apresentaram magnitudes muito semelhantes com todos os caracteres morfológicos. Isto reforça, novamente, que em trabalhos futuros com essa palmeira seja mensurado somente um deles, diminuindo, assim tempo e trabalho.

Apesar de neste estudo terem sido obtidas correlações fenotípicas, consideradas por Falconer (1987) como de pouco valor prático por depender da contribuição do ambiente na expressão do caráter, acredita-se que grande parte delas deva ser útil aos programas de melhoramento de pupunheira, principalmente nos que fizerem uso de germoplasma dessa coleção, pois em pesquisas com palmeiras para palmito, têm-se empregado com frequência caracteres fenotípicos associados a essa produção para selecionar plantas desejáveis. Essas correlações também têm sido de extrema importância no melhoramento de outras plantas perenes, onde freqüentemente os

experimentos são instalados sem o uso de delineamento experimental, tendo em grande parte deles conseguido êxito. Dessa forma, espera-se que os resultados obtidos venham a contribuir de alguma forma com o melhoramento genético da pupunheira nas condições da Amazônia.

4. CONCLUSÕES

- A circunferência do estipe e o comprimento dos entrenós são mais associados aos demais caracteres morfológicos;
- Todos os caracteres produtivos se apresentam relacionados positivamente entre si e devem ser considerados como fatores de produção;
- Nas condições do estudo, o caráter peso da cabeça do palmito pode ser empregado como estimador de produção;
- O número de folhas, a altura do estipe, o número de pares de folíolos e a circunferência do estipe podem ser indicados como parâmetros úteis na seleção de plantas promissoras para produção de palmito;
- O número de estipes por planta exerce pouca influencia nos demais caracteres morfológicos e atua de forma independente em todas as características produtivas de palmito. Porém, deve ser empregada na seleção por afetar a produtividade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.) **Bragantia**, Campinas, v. 34, n. 1, p. 24-34, 1975.

BOVI, M. L. A.; GODOY JUNIOR, G.; SÁES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. p. 1-43. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 19).

BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G.; SPIERING, S. H.; CAMARGO, S. B. Relação entre caracteres da planta e do palmito de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v. 49, n. 1, p. 69-81, 1990a.

BOVI, M. L. A. ; GODOY JÚNIOR, G.; SPIERING, S.H.; CAMARGO, S. B. Correlações fenotípicas entre caracteres avaliados nos estádios juvenil e adulto de açazeiros. **Bragantia**, Campinas, v. 49, n. 2, p. 321-334, 1990b.

BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G.; SAES, L. A. Correlações fenotípicas entre caracteres da palmeira *Euterpe edulis* Mart. e produção de palmito. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 3, p. 105-121, 1991.

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

BOVI, M. L. A.; SÁES, L. A.; GODOY JÚNIOR, G. Correlações fenotípicas entre caracteres não destrutíveis e palmito em pupunheira. *Turrialba*, San José, v. 42, n. 3, p. 382-390, 1992.

BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G.; CAMARGO, S. B. ; SPIERING, S. H. Caracteres indiretos na seleção de pupunheiras inermes (*Bactris gasipaes* H.B.K) para palmito. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGIA, AGRONOMIA E INDUSTRIALIZACION DEL PIJUAYO, 4., 1993, Iquitos. *Anais...* Iquitos: [s.n.], 1993a. p. 163-176.

BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G.; CAMARGO, S. B.; SPIERING, S. H. Seleção precoce em pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K) para produção de palmito. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGIA, AGRONOMIA E INDUSTRIALIZACION DEL PIJUAYO, 4., 1993, Iquitos. *Anais...* Iquitos: [s.n.], 1993 b. p. 177-195.

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

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

FALCONER, D. S. *Introdução à genética quantitativa*. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1987. 279 p.

FANTINI, A. C.; NODARI, R. O.; REIS, M. S. dos; MANTOVANI, A; ODORIZZI, J.; RIBEIRO, R. J. Estimativa da produção de palmito em plantas de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.). *Revista Árvore*. Viçosa, v. 21, n. 1, p. 49-57, 1997.

FANTINI, A. C.; REIS, A.; REIS, M. S. dos; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Correlações entre parâmetros fenotípicos e a produtividade de palmito em *Euterpe edulis* Mart. *Revista do Instituto Florestal*, v. 4, p. 534-536, 1992.

FARIAS NETO, J. T. de; QUEIROZ, J. A. L. de. Correlações entre caracteres de pupunheira (*Bactris gasipaes*) com ênfase para produtividade de palmito In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 15., 2000, Fortaleza. *A genética no desenvolvimento do Nordeste: anais*. Fortaleza: SBG, 2000. p. 120.

GOMES, J. B. M.; ARKCOOL, D. B. Estudos iniciais sobre a produção de palmito de pupunha. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. *Anais...* Curitiba: EMBRAPA-CNPQ. 1988. p. 271-276. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 19).

- KIRCHNER, F. F.; LOZOYA, J. C. R.; OHLSON, L. C. Aspectos quantitativos na estimativa do peso e distribuição por classe de qualidade do palmito (*Euterpe edulis*, Mart.) In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. p. 119-124. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 19).
- LIMA, R. R.; COSTA, J. P. da. **Registro de introduções de plantas de cultura pré-colombiana coletada na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 210 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 58).
- NODARI, R. O; REIS, M. S. dos; GUERRA, M. P. Relação entre parâmetros não destrutíveis e o rendimento de palmito: estudo preliminar. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. p. 181-182. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 19).
- NOGUEIRA, O. L.; GALVÃO, E. U. P.; OLIVEIRA, R. P. de; MOREIRA, D. A. Relação entre caracteres fenotípicos quantitativos e a produção de palmito de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) In: SEMINÁRIO AÇAÍ, 1., 1996, Belém. **Anais...** Belém: UFPA / NAEA / MPEG; EMBRAPA-CPATU, 1998. no prelo.
- OLIVEIRA, M. do S. P. de; MÜLLER, A. A. **Correlações fenotípicas entre caracteres morfológicos e de produção de palmito em açaizeiros**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 7).
- REIS, A.; NODARI, R. O.; REIS, M. S. dos; GUERRA, M. P. Rendimento comercial e relação entre características associadas ao volume de palmito em *Euterpe edulis*: avaliação preliminar In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. p. 149-158. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 19).
- SIMMONDS, N. W. **Principals of crop breeding**. London: Longman, 1979. 200 p.
- SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistic methods**. Ames: Iowa State University Press, 1974. 593 p.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistic**: with special reference to the biological sciences. New York: Mc Graw-hill, 1980. 632 p.
- TONET, R. M.; FERREIRA, L. G. de S.; OTOBONI, J. L. de M. A cultura da pupunha. Campinas: CATI, 1999. 44 p. (Boletim técnico, 237).
- YUYAMA, K; COSTA, S. S. Estudo da altura do corte da pupunheira para extração de palmito. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 2, p. 77-82, 1994.

TABELA 1. Correlação linear simples entre dez caracteres morfológicos avaliados em pupunheiras pertencentes à coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA, 2001.

Caráter	NEP	NEAC	CAP	CEN	AE	NF	CBF	CRF	CFC
Número de estipe aptos para corte (NEAC)	0,72**								
Circunferência do estipe (CAP)	0,12 ^{ns}	0,19*							
Comprimento dos entrenós (CEN)	0,14*	0,35**	0,25**						
Altura do estipe (AE)	0,00 ^{ns}	0,23**	0,56**	0,53**					
Número de folhas (NF)	0,04 ^{ns}	0,18*	0,35**	0,24**	0,57**				
Comprimento da bainha foliar (CBF)	0,20**	0,37**	0,14*	0,50**	0,29**	0,33**			
Comprimento da ráquis foliar (CRF)	-0,11 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,15*	0,41**	0,35**	0,28**	0,39**		
Comprimento do folíolo central (CFC)	-0,27**	-0,08 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,17*	0,27**	0,17*	0,26**	0,41**	
Número de pares de folíolos (NPFO)	0,27**	0,48**	0,43**	0,37**	0,61**	0,58**	0,41**	0,47**	0,12 ^{ns}

NEP: número de estipes por planta; n= 171 plantas; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns = não significativo.

TABELA 2. Correlação linear simples entre oito caracteres de produção de palmito avaliados em pupunheiras pertencentes à coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA, 2001

Caráter	PCP	DAP	DMP	DBP	PPT	PPC	CPB
Diâmetro do ápice do palmito (DAP)	0,55**						
Diâmetro do meio do palmito (DMP)	0,50**	0,93**					
Diâmetro da base do palmito (DBP)	0,48**	0,92**	0,96**				
Peso do palmito total (PPT)	0,58**	0,90**	0,88**	0,88**			
Peso do palmito creme (PPC)	0,58**	0,82**	0,80**	0,79**	0,94**		
Comprimento do palmito bruto (CPB)	0,53**	0,53**	0,44**	0,44**	0,71**	0,72**	
Número de toletes de palmito(NTP)	0,53**	0,53**	0,44**	0,44**	0,71**	0,71**	1,00**

PCP: peso da cabeça do palmito; n = 171 plantas; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns = não significativo.

TABELA 3. Correlação linear simples entre dez caracteres morfológicos e oito de produção de palmito avaliados em pupunheiras pertencentes à coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA, 2001.

Caráter	NEP	NEAC	CAP	CEN	AE	NF	CBF	CRF	CFC	NPFO
Peso da cabeça do palmito (PCP)	-0,02 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,18*	0,08 ^{ns}	0,26**	0,55**	0,41**	0,17*	0,26**	0,38**
Diâmetro do ápice do palmito (DAP)	0,06 ^{ns}	0,18*	0,48**	0,29**	0,62**	0,75**	0,36**	0,36**	0,28**	0,60**
Diâmetro do meio do palmito (DMP)	0,04 ^{ns}	0,15*	0,40**	0,24**	0,61**	0,73**	0,29**	0,38**	0,29**	0,59**
Diâmetro da base do palmito (DBP)	0,04 ^{ns}	0,15*	0,40**	0,26**	0,62**	0,72**	0,28**	0,38**	0,29**	0,58**
Peso do palmito total (PPT)	0,06 ^{ns}	0,21**	0,38**	0,28**	0,59**	0,77**	0,43**	0,34**	0,25**	0,61**
Peso do palmito creme (PPC)	0,07 ^{ns}	0,24**	0,38**	0,26**	0,54**	0,78**	0,47**	0,28**	0,18*	0,61**
Comprimento do palmito bruto (CPB)	0,06 ^{ns}	0,15*	0,17*	0,16*	0,24**	0,51**	0,46**	0,19*	0,13*	0,33**
Número de toletes de palmito(NTP)	0,06 ^{ns}	0,15*	0,17*	0,16*	0,24**	0,51**	0,46**	0,19*	0,13*	0,33**

NEP: número de estipes por planta; NEAC: número de estipes aptos para corte; CAP: circunferência do estipe à altura do peito; CEN: comprimento dos entrenós; AE: altura do estipe; NF: número de folhas; CBF: comprimento da bainha foliar; CRF: comprimento da ráquis foliar; CFC: comprimento do fôliolo central; NPFO: número de pares de fôliolos; n = 171 plantas; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; * = significativo ao nível 5% de probabilidade; ns = não significativo.