

Correlações Fenotípicas entre Caracteres não Destrutíveis e Palmito em Pupunheiras¹

M.L. Alves Bovi*, L.A. Saes**, G. Godoy Junior***

SUMMARY

Vegetative characters and heart of palm yield of peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) were studied in a experimental plot grown in São Paulo State, Bra., in an attempt to identify non-destructive traits for estimating yield. Although some characters showed high variability, such as tillering number and softening in the edible portion of the stipe, others revealed less variation, including the foliar raquis length, foliole length and palm height. Positive correlation coefficients were found between some easily measured vegetative characters, such as palm diameter and number of leaves, and the heart of palm yield could be estimated by trunk length, diameter and weight. A smaller number of spines on the trunk was positively correlated with the number of leaves, and also with heart of palm yield. Both traits are proposed for selecting prime palms within the studied population.

Key words: Peach palm, vegetative characters, heart of palm, simple and partial correlations.

RESUMO

Caracteres vegetativos da planta e do palmito de pupunheiras (*Bactris gasipaes* H.B.K.) foram estudados dentro de um lote experimental em cultivo na Estação Experimental de Pariqueraçú, litoral sul do Estado de São Paulo, Bra., com o objetivo de identificar caracteres não destrutíveis que possam, indiretamente, avaliar a produção de palmito dessas palmeiras. Dentre os onze caracteres estudados, o número de perfilhos, o peso bruto do palmito e os pesos do resíduo basal e do palmito mostraram maior variabilidade (CVs acima de 46%). Por outro lado, o comprimento da ráquis foliar, o comprimento do folíolo médio e a altura da planta mostraram-se pouco variáveis (CVs abaixo de 20%). O peso e o diâmetro do palmito apresentaram-se positivamente correlacionados com alguns caracteres não destrutíveis facilmente mensuráveis, tais como o diâmetro da planta (DAP) e o número de folhas. Os coeficientes de correlação linear simples e parciais foram estatisticamente significativos para o caráter ausência de espinhos e número de folhas e, ambos caracteres, apresentaram boa associação com o peso do palmito, indicando ser possível utilizá-los como critério de seleção de plantas elites dentro da população estudada.

Palavras chave: Pupunheira, caracteres vegetativos, palmito, correlações simples e parciais.

INTRODUÇÃO

O palmito, extraído de várias espécies de palmeiras é constituído basicamente da gema apical da planta e das folhas jovens internas, ainda em desenvolvimento, sendo envolto pela bainha das folhas mais velhas que o protege (4). Portanto, palmito é tecido vegetativo que pode ser colhido dos mais diferentes tipos de palmeiras e cujo tamanho, comprimento e peso depende das características próprias da espécie explorada e, dentro dela, das dimensões e número de folhas internas presentes. Num mesmo material genético essas dimensões podem ser afetadas

por uma série de fatores tais com: condições de cultivo, fertilidade do solo, competição, sombreamento, etc.

A exploração do palmito é feita através do corte da palmeira e separação da porção constituída pelas folhas jovens e gema apical (que forma o capitel) da porção do estipe. Em palmeiras que apresentam perfilhamento, como a pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) e o açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), a colheita do palmito não acarreta em morte da planta, uma vez que os perfilhos se desenvolvem e, dentro de um prazo de tempo, variável de acordo com a espécie em questão, estarão aptos para novos cortes. O mesmo não ocorre com palmeiras de estipe único, como a espécie único, como a espécie *E. edulis* Mart., palmeira tradicionalmente usada para a extração do palmito. Nesta palmeira o corte, para obtenção do produto, acarreta em morte da planta, uma vez que por possuir um único meristema apical a palmeira não se regenera após o abate.

O melhoramento genético visando a produção de palmito é dificultado pelo caráter destrutivo da explora-

¹ Recebido para publicação el 14 de decembro 1989.

* Seção de Plantas Tropicais, Instituto Agronômico (IAC), C P 28, Campinas, SP, Bra

** Estação Experimental de Pariqueraçu, Instituto Agronômico (IAC), Bra.

*** Estação Experimental de Ubatuba, Instituto Agronômico (IAC), Bra.

ção, visto que a seleção de genótipos superiores com base na produção de palmito inviabiliza, pelo menos a curto prazo, o seu uso como progenitor. Torna-se imperativo, portanto identificar caracteres não destrutíveis que estejam altamente associados com o palmito e utilizá-los durante a escolha de palmeiras que devam fazer parte de um programa de cruzamentos controlados.

O presente trabalho visa determinar, dentre vários caracteres vegetativos, aqueles que estejam mais correlacionados com a produção de palmito para a espécie *B. gasipaes*, visando fornecer subsídios para o melhoramento genético dessa palmeira. Esta planta, conhecida como pupunha ou pupunheira, vem sendo alvo de interesse para a exploração racional de palmito no Estado de São Paulo dado a sua precocidade, rusticidade e perfilhamento (1), além da qualidade do produto por ela fornecido (6, 7).

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram feitas medições detalhadas dentro de um lote experimental de pupunheiras existente na Estação Experimental de Pariqueiraçu (24°35'S, 47°50'W), SP.

As sementes que deram origem a essas plantas provieram de Costa Rica, tendo sido enviadas pelo Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba em 1975. Segundo esse Centro, as sementes foram obtidas através de fecundação aberta de matrizes sem espinhos. O lote experimental, constituído de 384 plantas, foi instalado em 1976 em solo tipo Latossolo Amarelo álico, horizonte A moderado e de textura argilosa (10). Este solo pode ser considerado pobre em nutrientes, apresentando baixo pH (4.3 a 4.5) e alta saturação em alumínio (5.9 a 6.8). O plantio foi feito através de mudas com 14 meses de idade, contando-se desde a semeadura até o estabelecimento do lote. O espaçamento utilizado foi o de 2 x 2 m, estando a área ainda plantada com árvores farinha-seca (*Pithecellobium edwallii* Hochne), no espaçamento de 10 x 10 m, o que propiciou uma sombra leve (em torno de 30% a 40% de sombreamento) à área experimental. Não foram feitas adubações, nem mesmo de plantio e os tratamentos culturais resumiram-se apenas às roçadas periódicas durante os três primeiros anos.

Embora provenientes de palmeiras sem espinhos no estipe, grande parte das mudas possuíam espinhos em quantidade e tamanho variado, podendo-se separá-las em quatro categorias com relação a esse caráter:

muitos espinhos (grande quantidade e longos), médio (menor quantidade e menor tamanho dos espinhos), poucos (espinhos esparsos) e sem espinhos (completamente inerte). A última categoria constituía cerca de 30% da população.

Sete anos após o plantio foram tomadas, ao acaso, e em condições de competição, 126 plantas, constituídas de 32 sem espinhos (tipo 1) e 94 com muitos espinhos no estipe (tipo 2). Por questões logísticas nem todas as plantas puderam ter todos os caracteres mensurados, sendo que em 34 delas pôde-se fazer avaliações mais detalhadas, enquanto que nas outras 92, medidas básicas relacionadas à planta e ao produto foram obtidas. A seguir é apresentada a descrição dos caracteres avaliados e, entre parênteses, o número de observações tomadas em cada um deles:

1. Diâmetro da planta-mãe a 130 cm de altura do solo (DAP) (n = 120).
 2. Altura da planta, medida do solo até a inserção da folha mais nova (n = 34).
 3. Número de folhas vivas (verdes) (n = 126).
 4. Comprimento da ráquis foliar da sexta folha a partir da folha mais nova e medido do ponto de emissão dos folíolos até a bifurcação deles no ápice (n=34).
 5. Comprimento do folíolo médio da sexta folha (n = 34).
 6. Número de perfilhos (n = 91).
- O corte da porção apical foi executada no local do experimento e os palmitos, após etiquetados, foram levados ao laboratório onde foram realizadas as seguintes medições:
7. Peso do palmito bruto, ou peso do capitel, que constitui a porção apical da palmeira após o corte das ráquis foliares e antes da retirada das bainhas externas que protegem o palmito propriamente dito (n = 50).
 8. Diâmetro do palmito no meio do tolete (diâmetro médio) (n = 104).
 9. Comprimento do palmito, considerado do meristema apical até o término da porção macia ainda envolta por bainha (n = 104).

10. Peso do palmito ($n = 107$).
11. Peso do resíduo basal, que é constituído da porção abaixo do meristema apical até o término da porção macia do estipe (5) ($n = 71$).

Foi feita uma análise preliminar, envolvendo todos os dados, com o objetivo de caracterizar a população no sétimo ano de plantio definitivo. Além da média, calculou-se o desvio padrão, o coeficiente de variação, a amplitude de variação observada para os diferentes caracteres e o intervalo de confiança da média segundo fórmulas descritas por Steel e Torrie (12). Dado a grande variabilidade existente foi estimado o tamanho da amostra ideal, através da qual determina-se qual o número de plantas que deverá ser tomado para que, em situação semelhante, os dados estejam variando em torno de 10% da média para os diversos caracteres estudados. O tamanho da amostra ideal foi calculado segundo a expressão abaixo:

$$AI = [(t \ 0.05 \cdot CV) / 10]^2$$

onde:

- $t_{0.05}$: é o valor de t obtido na tabela de Student ao nível de 5% de probabilidade e com $n-1$ graus de liberdade;
- Cv : é o coeficiente de variação calculado pela divisão do desvio padrão pela média e expresso em porcentagem.

Após a análise preliminar foram feitas análises de correlações lineares simples entre os caracteres da planta (1 a 6) e os do palmito (7 a 12) pelo método de Pearson (12). Dado a presença de correlações significativas, principalmente, entre caracteres não destrutíveis, foram estudadas as correlações parciais, através das quais torna-se possível medir a associação entre duas variáveis eliminando possíveis efeitos de outras. Para as correlações simples e parciais foi considerado o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais estimativas descritivas dos caracteres avaliados encontram-se no Quadro 1. Os resultados

mostram que a população estudada possuía, após sete anos de campo, uma altura média de 6.64 m, diâmetro da planta-mãe ao redor de 15 cm, com cerca de 13 folhas funcionais, cada qual possuindo, em média, um comprimento de 326 cm e com comprimento de folíolo ao redor de 76 cm. A média de perfilhos na população estudada esteve ao redor de cinco por planta. A produção média de palmito e resíduo basal foi de 719 e 612 gramas respectivamente, com 46 cm de comprimento médio de palmito por 5.6 cm de diâmetro medido no meio do tolete. O peso bruto do palmito, que corresponde ao peso do palmito não descascado, ou peso do capitel sem as bainhas foliares, foi, em média, de 15.7 quilos. Portanto, a porção aproveitada da palmeira para fins comestíveis (palmito e resíduo basal) correspondeu apenas à cerca de 8% do peso bruto e menos de 6% da altura total da palmeira.

Pela amplitude dos dados obtidos nota-se grande variabilidade para a maioria dos caracteres avaliados. Dentre as estimativas apresentadas, o coeficiente de variação é a que permite comparação da variabilidade entre os caracteres expressos em unidades diferentes. Observando-se os valores dessa estimativa nota-se que os caracteres peso bruto, peso do palmito, peso do resíduo basal e número de perfilhos apresentaram maior variabilidade, com coeficientes de variação acima de 46%. Para essas variáveis o tamanho da amostra ideal esteve sempre acima da amostra realmente tomada. A estimativa da amostra ideal foi determinada considerando qual o tamanho que esta amostra deveria ter para que a média populacional fosse estimada com um desvio de 10%.

Para número de perfilhos o tamanho ideal seria 117 plantas, enquanto que para o peso bruto do palmito e do resíduo basal estaria acima de 108 e 86 unidades, respectivamente. O peso do palmito, caráter de maior importância dentre os estudados, uma vez que expressa o rendimento ou a produtividade da planta, também apresentou grande variabilidade e a amostra ideal estaria acima de 138 unidades. Por outro lado, os caracteres não destrutíveis com menor variabilidade (coeficiente de variação abaixo de 20%) foram: altura da planta, comprimento do folíolo médio e comprimento da ráquis foliar. Para esses caracteres de baixa variabilidade, apenas de 3 a 15 plantas são suficientes para constituírem uma amostra ideal.

As estimativas dos coeficientes de correlação linear simples entre todas as combinações de caracteres vegetativos não destrutíveis e caracteres do palmito

Quadro 1. Número de observações e estimativas da média, desvio padrão, coeficiente e amplitude de variação, intervalo de confiança e tamanho da amostra ideal de onze caracteres de pupunheiras cultivadas na Estação Experimental de Pariqueiraçu, IAC, SP.

Caracteres	Número de observações	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Amplitude de variação	Intervalo (1) de confiança	Amostra (2) Ideal
Diâmetro (cm)	120	15.11	3.28	21.74	20.00	0.60	18.72
Altura (cm)	34	664.50	123.48	18.58	593.00	42.99	14.23
Número de folhas	126	12.89	4.08	31.64	24.00	0.71	38.45
Comprimento ráquis foliar (cm)	34	325.59	27.07	8.31	141.00	9.43	2.85
Comprimento folíolo médio (cm)	34	75.82	9.12	12.03	46.00	3.18	5.97
Número de perfilhos	91	4.78	2.60	54.44	16.00	0.54	117.39
Peso bruto do palmito (kg)	50	15.67	8.12	51.82	30.00	2.31	108.50
Peso do resíduo basal (g)	71	612.55	286.97	46.85	1.144.00	67.77	86.92
Peso do palmito (g)	107	719.30	425.21	59.11	1.813.00	81.80	138.39
Diâmetro médio do palmito (cm)	104	5.63	1.51	26.87	7.30	0.30	28.60
Comprimento do palmito (cm)	104	46.01	11.77	25.59	49.00	2.30	108.50

* Intervalo de confiança com $p=0.05$

** Amostra ideal $[(ct\ 0.05 \cdot cv)/10]^2$

(destrutíveis) avaliados estão contidas no Quadro 2. Há uma forte associação entre o diâmetro da planta, o número de folhas funcionais, a altura da planta e o comprimento da ráquis foliar com a produção de palmito. O diâmetro da planta-mãe, o número de folhas vivas e o comprimento da ráquis foliar estão também intimamente associados ao diâmetro médio e ao comprimento do palmito. Por sua vez, a altura da planta mostrou boa associação fenotípica com o peso e o diâmetro do palmito, porém não com o seu comprimento. Clement e colaboradores (3) encontraram também coeficiente de correlação significativa entre o diâmetro do estipe e o peso do palmito.

As estimativas dos coeficientes de correlação linear simples foram, evidentemente, altamente significativas para peso, diâmetro e comprimento do

palmito, uma vez que diâmetro e comprimento são componentes do peso.

O resíduo basal mostrou associação significativa positiva como o diâmetro da planta e também com o peso, diâmetro e comprimento do palmito. Apresentou, porém, associação negativa com o número de perfilhos e com a presença de espinhos.

O peso do palmito bruto mostrou coeficientes de correlação positivos e significativos com diâmetro da planta, número de folhas, número de perfilhos e ainda com o peso, diâmetro e comprimento do palmito.

O diâmetro da planta-mãe mostrou-se negativamente associado com o número de perfilhos, evidenciando uma relação lógica de competição dentro da

Quadro 2. Estimativas dos coeficientes de correlação linear simples, nível de significância e números de pares de observações (entre parênteses) de doze caracteres de pupunheira cultivados na Estação Experimental de Paríqueraçu, IAC, SP.

Caracteres	ALT	NFO	CRF	CFM	NPE	ESP*
Diâmetro (DAP)	0.0046 (34)	0.5607* (120)	0.1234 (34)	0.1465 (34)	-0.2408* (91)	0.1338* (120)
Altura (ALT)		0.5809* (34)	0.1359 (34)	0.2836 (34)	0.1580 (34)	0.2729 (34)
Número de folhas (NFO)			0.0133 (34)	0.2806 (34)	0.1084 (91)	-0.0025 (125)
Comprimento da raquis foliar (CRF)				0.3560* (34)	-0.1280 (34)	-0.2669 (34)
Comprimento do folíolo médio (CFM)					0.0697 (34)	-0.0306 (34)
Número de perfilhos (NPE)						0.2425* (91)
Espinhos no estipe (ESP)						
Peso bruto do palmito (PBP)						
Peso de resíduo basal (PRB)						
Peso do palmito (PPA)						
Diâmetro médio do palmito (DPA)						
Comprimento do palmito (CPA)						
	PBP	PRB	PPA	DPA	CPA	
Diâmetro (DAP)	0.7090* (50)	0.4492* (71)	0.6244* (101)	0.3112* (98)	0.3909* (98)	
Altura (ALT)		-0.0427 (24)	0.4725* (24)	0.4617* (24)	0.3003 (24)	
Número de folhas (NFO)	0.8013* (50)	0.2035 (71)	0.6322* (107)	0.3762* (104)	0.5152* (104)	
Comprimento da raquis foliar (CRF)		0.1662 (24)	0.5222* (24)	0.4356* (24)	0.4495* (24)	
Comprimento do folíolo médio (CFM)		0.0360 (24)	0.2746 (24)	0.2431 (24)	0.3617 (24)	
Número de perfilhos (NPE)	0.3553* (50)	-0.2776* (71)	-0.1397 (72)	-0.2197 (69)	-0.0816 (69)	
Espinhos no estipe (ESP)	0.1007 (50)	-0.4287* (71)	-0.1919* (107)	-0.4536* (104)	-0.0884 (104)	
Peso bruto do palmito (PBP)		0.0890 (44)	0.7120* (45)	0.7208* (43)	0.4166* (43)	
Peso de resíduo basal (PRB)			0.5677* (71)	0.6433* (68)	0.3903* (68)	
Peso do palmito (PPA)				0.6232* (104)	0.8139* (104)	
Diâmetro médio do palmito (DPA)					0.4351* (104)	
Comprimento do palmito (CPA)						

(1) Ausência de espinhos no estipe = 1; Presença de espinhos no estipe = 2

* Significativo a 5% de probabilidade.

touceira: plantas mais perfilhadas possuem menor desenvolvimento da planta-mãe, uma vez que estes, provavelmente, concorrem com a distribuição de assimilados dentro da touceira.

Outra relação interessante encontrada foi a correlação entre o caráter ausência (tipo 1) e presença (tipo 2) de espinhos no estipe com o resíduo basal e palmito (peso e diâmetro). Plantas sem espinhos tiveram sempre maiores pesos, tanto de resíduo basal como de palmito, além de maior diâmetro deste último. Por outro lado, a presença de espinhos esteve positivamente correlacionada com o número de perfilhos da planta. O caráter ausência de espinhos é de real importância para o melhoramento genético da pupunheira, visto que simplifica sobremaneira os tratamentos culturais e o processamento do produto.

Segundo Hunter (8), a falta de aceitabilidade da pupunheira como cultivo deve-se, principalmente, à presença de espinhos na planta. Embora Mora Urpi e Clement (9) tenham sugerido que espinhos no estipe e no pecíolo/ráquis da pupunheira são de origem mendeliana simples e terem encontrado correlações positivas

entre os dois caracteres (3) em populações da Amazônia, esses mesmos autores nada comentam sobre possíveis correlações entre ausência e presença de espinhos e outros caracteres da planta e produção de palmito. No entanto, na população aqui estudada esse caráter mostrou-se positivamente associado àqueles diretamente relacionados com a produção (resíduo basal, peso e diâmetro do palmito), indicando que uma seleção para ausência de espinhos, possivelmente, resultaria em plantas com boa produção de palmito e resíduo basal.

Visto que os mais significativos caracteres não destruíveis do ponto de vista de palmito, estão associados entre si, torna-se necessário considerar as correlações parciais através das quais é possível obter coeficiente de correlação entre duas variáveis eliminando possíveis efeitos das outras. Obtêm-se então a estimativa da correlação a ser esperada entre duas variáveis se ambas forem observadas em relação a outras consideradas como fixas. Os efeitos das outras variáveis sobre aquelas de interesse são controlados pela remoção da associação linear entre elas antes de calcular os coeficientes de correlação entre as duas variáveis de inte-

Quadro 3. Estimativas dos coeficientes de correlação parcial, nível de significância e número de observações (entre parênteses) de sete caracteres vegetativos e do peso do palmito de pupunheiras cultivadas na Estação Experimental de Pariqueiraçu, IAC, SP.

Caracteres	ALT	NFO	CRF	CFM	NPE	ESP(1)	PPA
Diâmetro (DAP)	-0.6368* (34)	0.4667 (120)	-0.1852 (34)	0.1098 (34)	-0.2761* (91)	0.2586* (120)	0.5605* (101)
Altura (ALT)		0.5314* (34)	-0.0598 (34)	0.1478 (34)	-0.1090 (34)	0.4526* (34)	0.4626 (24)
Número de folhas (NFO)			-0.3619 (34)	0.1579 (34)	0.2828* (91)	-0.2325* (126)	0.2003* (107)
Comprimento da ráquis foliar (CRF)				0.3778* (34)	0.1006 (34)	-0.1253 (34)	0.6070* (24)
Comprimento do folíolo médio (CFM)					0.0668 (34)	-0.0227 (34)	-0.1892 (24)
Número de perfilhos (NPE)						0.2096 (91)	0.0326 (72)
Espinhos no estipe (ESP)							-0.2222* (107)
Peso do palmito (PPA)							

(1) Ausência de espinhos no estipe = 1; Presença de espinhos no estipe = 2
* Significativo a 5% de probabilidade

Quadro 4. Estimativas dos coeficientes de correlação parcial, nível de significância e número de observações (entre parênteses) de sete caracteres vegetativos e do peso do resíduo basal de pupunheiras cultivadas na Estação Experimental de Pariqueraçu, IAC, SP.

Caracteres	ALT	NFO	CRF	CFM	NPE	ESP(1)	PRB
Diâmetro (DAP)	-0.5224* (34)	0.7069* (120)	0.2249 (34)	0.0213 (34)	-0.2998* (91)	0.2799* (120)	0.3488* (71)
Altura (ALT)		0.7208* (34)	0.3127 (34)	0.0748 (34)	-0.1265 (34)	0.4193* (34)	0.1277 (24)
Número do folhas (NFO)			-0.3086 (34)	0.1201 (34)	0.2724* (91)	-0.2984* (126)	0.0829 (71)
Comprimento da ráquis foliar (CRF)				0.3361 (34)	-0.0126 (34)	-0.3136 (34)	-0.0119 (24)
Comprimento do folíolo médio (CFM)					0.0695 (34)	-0.0005 (34)	-0.0487 (24)
Número de perfilhos (NPE)						0.1677 (91)	-0.0922 (71)
Espinhos no estipe (ESP)							-0.3920* (71)
Peso do resíduo basal (PRB)							

(1) Ausência de espinhos no estipe = 1; Presença de espinhos no estipe = 2

* Significativo a 5% de probabilidade

resse. Correlações parciais são úteis para esclarecer relações que não são detectadas em razão do efeito conjunto das variáveis, identificando aquelas que interferem na associação de pares de interesse e detectando correlações simples não válidas, isto é; quando outros fatores não são considerados.

Análises de correlação parcial foram feitas entre os caracteres vegetativos e cada um dos caracteres destrutivos. Dado a semelhança dos coeficientes de correlação parcial obtidos são apresentadas apenas as correlações entre os caracteres vegetativos e os caracteres destrutivos de maior importância agrônômica, ou seja: peso do palmito e do resíduo basal.

Nos quadros 3 e 4 encontram-se os coeficientes de correlações parciais envolvendo as variáveis de interesse, bem com o número de observações por pares e a significância. Correlação parcial não envolve a noção de variáveis dependentes e independentes, podendo ser vista como uma medida de interdependência (11). Relações interessantes anteriormente não identificadas entre diâmetro e altura e diâmetro e espinhos pôde ser visualizada através deste procedimento. Os resultados mostram uma interdependência negativa entre altura e diâmetro e positiva entre diâmetro e presença de espinhos.

A correlação parcial obtida entre diâmetro da planta e peso do palmito (Quadro 3) evidencia a alta associação existente entre ambos caracteres, ratificando os resultados anteriormente obtidos através das correlações simples. O mesmo pode ser dito do número de folhas e do comprimento da ráquis foliar com relação a esse carácter destrutível.

A altura da planta mostrou forte associação positiva com o número de folhas e com a presença de espinhos, porém não apresentou correlação estatisticamente significativa com os principais fatores de produção: peso do palmito e do resíduo basal.

A associação do número de folhas vivas e peso do palmito apresentou coeficiente de correlação parcial estatisticamente significativo a 5% de probabilidade, ratificando também os resultados obtidos na análise de correlações simples. O número de folhas mostrou ainda associação fenotípica positiva com o número de perfilhos e negativa com a presença de espinhos.

O comprimento da ráquis foliar mostrou-se positivamente correlacionado com o comprimento do folíolo médio e com o peso do palmito. Por outro lado, o comprimento do folíolo médio da sexta folha não apresentou associação estatisticamente significativa com

nenhum outro carácter estudado, além do anteriormente citado.

Do ponto de vista prático, pode-se concluir que diâmetro, número de folhas e comprimento da ráquis foliar estão direta e positivamente associados à produção de palmito. O número de folhas vivas e o comprimento da ráquis da sexta folha, conjuntamente com o diâmetro da planta servem de base, em situação de homogeneidade ambiental, para a seleção de plantas superiores de interesse agrônomico. No entanto, não se deve esquecer do mascaramento de associações causadas por outras variáveis correlacionadas entre si. Desta forma, ausência de espinhos parece estar, pela análise inicial, negativamente correlacionada com o número de perfilhos; no entanto, fixados todos os outros caracteres, essa variável mostrou associação positiva apenas com o peso do palmito e o número de folhas, e negativa com o diâmetro e com a altura da planta. Com os demais caracteres de interesse não houve correlações parciais significativas, ou a amostra tomada não foi grande o suficiente para detectar a correlação, se ela estava presente.

Os resultados aqui obtidos mostram ainda que plantas sem espinhos produzem mais palmito em relação às com espinho devido, principalmente, a possuírem maior número de folhas, embora apresentem, em média, menores diâmetros da planta e altura. Seleção para ausência de espinhos nesta população provavelmente resultaria em plantas com boa produção de palmito e resíduo basal e com maior número de folhas. Clement *et al.* (3), comentando resultados anteriormente obtidos, observou que quanto maior o número de folhas vivas maior é o número de folhas imaturas, internas, ou seja: maior o palmito, uma vez que este é constituído exatamente dessas folhas jovens, internas, ainda em desenvolvimento (4). Foi detectada uma relação aproximada de 2:1 entre o número de folhas expandidas e o número de folhas internas da pupunheira (3).

A variabilidade fenotípica (CV acima de 30%) encontrada neste material para o número de folhas, conjuntamente com a sua correlação positiva com o peso do palmito e com a ausência de espinhos, torna possível recomendar o uso deste carácter (número de folhas funcionais) como um critério de seleção de plantas superiores, sem espinhos, dentro da população estudada.

CONCLUSOES

- Os caracteres número de perfilhos, peso bruto e peso do resíduo basal e do palmito mostraram grande variabilidade na amostra de pupunheiras avaliadas, com coeficientes de variação acima de 46%.
- Os caracteres de menor variabilidade foram comprimento da ráquis foliar, comprimento do folíolo médio e altura, com coeficientes de variação abaixo de 20%.
- Os caracteres destrutíveis que avaliam produção mostraram-se positivamente correlacionados com alguns caracteres não destrutíveis facilmente mensuráveis, tais como diâmetro e número de folhas, podendo-se utilizá-los para a seleção de pupunheiras com alta produção de palmito.
- Embora através das correlações lineares simples tenha sido obtida associação entre ausência ou presença de espinhos e número de perfilhos, não se obtiveram, através de correlações parciais, coeficientes significativos para esses caracteres, indicando que a possível relação positiva entre número de perfilhos e presença de espinhos tenha sido obtida por interferência de outras variáveis correlacionadas.
- A ausência de espinhos no estipe mostrou-se positivamente correlacionada com o número de folhas e, ambos os caracteres, apresentaram boa associação com o peso do palmito.
- O carácter ausência de espinhos no estipe apresentou-se também positivamente correlacionado com o peso do resíduo basal.

LITERATURA CITADA

1. BOVI, M.L.A.; GODOY JUNIOR, G.; SAES, L.A. 1987 Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomico de Campinas. *O Agrônomico* 39(2):129-174
2. CLEMENT, C.R.; MORA URPI, J. 1985 Phenotypic variation of peach palm observed in the Amazon basin. In Final report: Peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) germ plasm bank. C.R. Clement, L. Coradin (Eds). San José, C.R., USAID Project Report p 92-106

3. CLEMENT, C.R.; CHAVES, F.W.B.; GOMES, J.B.M. 1987. Considerações sobre a pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) como produtora de palmito. In Palmito: Encontro Nacional de Pesquisadores (1., 1987, Curitiba) Anais p. 225-247
4. FERREIRA, V.L.P.; MIYA, E.E.; SHIROSE, I.; ARANHA, C.; SILVA, E.E.A.M.; HIGHLANDS, M.E. 1976. Comparação físico-químico-sensorial do palmito de três espécies de palmeira. Coletânea do ITAI. 7(2):389-416
5. FERREIRA, V.L.P.; YOKOMIZO, Y. 1978. O aproveitamento da porção macia do estipe da palmeira juçara na alimentação humana. Coletânea do ITAI. 9:27-41.
6. FERREIRA, V.L.P.; GRANER, M.; BOVI, M.L.A.; DRAETTA, I.S.; PASCHOALINO, J.E. & SHIROSE, I. 1982. Comparação entre os palmitos de *Guilielma gasipaes* Bailey (pupunha) e *Euterpe edulis* Mart. (juçara). I. Avaliações físicas, organolépticas e bioquímicas. Coletânea do ITAI. 12:255-272
7. FERREIRA, V.L.P.; GRANER, M.; BOVI, M.L.A.; FIGUEIREDO, I.B.; ANGELUCCI, E.; YOKOMIZO, Y. 1982. Comparação entre os palmitos das palmeiras *Guilielma gasipaes* Bailey (pupunha) e *Euterpe edulis* Mart. (juçara). II. Avaliações físicas e químicas. Coletânea do ITAI. 12:273-282
8. HUNTER, J.R. 1969. The lack of acceptance of the pejibaye palm and a relative comparison of its productivity to that of maize. *Economic Botany* 23(3):237-244
9. MORA URPI, J.; CLEMENT, C.R. 1985. Races and populations of peach palm found in the Amazon basin. In Final report: Peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) germ plasm bank. C.R. Clement, I. Coradin (Eds.) San José, C.R., USAID Project Report p. 107-141
10. SAKAI, E.; LEPSCH, I.F. 1984. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pariqueira-Açu. Campinas, Instituto Agronômico. Boletim Técnico no 83. 56 p.
11. SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. 1974. Statistical methods. Ames, Iowa State University Press. 593 p.
12. STEEL, R.G.; TORRIE, J.H. 1980. Principles and procedures of Statistics. New York, McGraw-Hill. 632 p.

WESTERMAN, R.L. (ED.). 1992. Soil Testing and Plant Analysis. 3a. ed. Madison, WI, USA, Soil Soc. Amer. 812 p.

Esta publicación constituye posiblemente el libro de referencia más importante sobre pruebas de suelos y análisis de plantas. Con base en la amplia experiencia en dos ediciones previas, se trata en forma equilibrada tanto los principios como las prácticas modernas de análisis de estos materiales. Los cincuenta y tres autores han reunido lo mejor en la bibliografía, incluso una cantidad apreciable de trabajos sobre los trópicos, referente a los enfoques más actualizados sobre análisis de suelos y plantas y su interpretación adecuada. En adición a los siete capítulos donde se examinan métodos de análisis de suelo para los diferentes elementos, se introducen otros muy novedosos como sobre el análisis de medios artificiales para producción de plantas y sobre el análisis de metales tóxicos como Pb, Cal y otros.

Se discute también en otros dos capítulos los aspectos generales del análisis foliar y en diez adicionales la aplicación de esta técnica a cultivos anuales y perennes. Se consideran tanto las experiencias en las zonas

templadas como, en cierto grado, las provenientes de los trópicos.

El volumen concluye con dos capítulos generales, uno sobre instrumentos usados para análisis de suelos y plantas y su aprovechamiento moderno en laboratorios guiados por computadora. Otro fue dedicado al procesamiento de datos que resultan del análisis foliar y de suelos. Un buen índice de materias facilita la búsqueda de tópicos.

Este volumen es una referencia obligatoria, especialmente para todas las bibliotecas de ciencias agrícolas, forestales y de estudios del ambiente. Por su moderno precio y gran utilidad se recomienda a quienes tengan interés en análisis agrícolas y ambientales. No se requieren conocimientos muy avanzados de química para su manejo y el lenguaje en inglés es claro y sencillo.

ELEMER BORNEMISZA S.
FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA