

INSTITUTO AGRONÔMICO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
TROPICAL E SUBTROPICAL

VARIABILIDADE FENOTÍPICA DE CARACTERES
VEGETATIVOS E REPRODUTIVOS EM POPULAÇÃO
DE PUPUNHEIRA (*Bactris gasipaes* Kunth)

DANIELA MESSIAS GOMES

Orientador: Sérgio Augusto Morais Carbonell

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre** em Agricultura Tropical e Subtropical Área de Concentração em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia.

Campinas, SP

Maio de 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Aos meus pais José e Odília e ao meu namorado
Ewerton, por todo apoio e incentivo,

DEDICO

À Dra. Marilene Leão Alves Bovi (*in memoriam*),
pelos ensinamentos, apoio, incentivo e orientação
neste trabalho,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- A Deus, por me fortalecer nos momentos mais difíceis;
- Aos meus pais José e Odília, à minha irmã por todo apoio e incentivo em minha vida;
- Ao Ewerton, pessoa querida, que sempre esteve do meu lado me incentivando e apoiando em todos os momentos da minha vida;
- As pesquisadoras e amigas Valéria Aparecida Modolo e Maria Luiza Santanna Tucci, pelo incentivo e ensinamentos no curso e na minha vida profissional;
- Aos amigos Sandra Spiering, Rafael Previtali e Fabiana Lataro, pela amizade neste dois anos de Mestrado;
- Não podia deixar de falar da pessoa que por uma fatalidade, infelizmente não concluiu este trabalho comigo, minha orientadora Dra. Marilene Leão Alves Bovi. É muito difícil falar o quanto ajudou em minha vida profissional. Fico muito grata por tudo!;
- Ao pesquisador Dr. Sérgio Augusto Morais Carbonell, que após o acidente com a minha orientadora, aceitou me orientar nos últimos seis meses e contribuiu muito para a finalização da dissertação;
- Ao pesquisador Alisson Fernando Chiorato pelas sugestões, ensinamentos e auxílio nas análises estatísticas e na finalização da dissertação;
- Ao pesquisador Dr. Antônio Lúcio Mello Martins e aos funcionários do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios – Centro Norte (Pindorama, SP), que muito colaboraram no desenvolvimento deste projeto;
- Aos professores da área de Melhoramento Genético Vegetal da PG-IAC, pelos ensinamentos constantes transmitidos;
- Aos funcionários da Pós-Graduação do Instituto Agrônomo-IAC;
- Aos amigos da Pós-Graduação em especial Ana, Lívia, Natalie, Michele, Paula, Thiago e Stella que me deram muita força no momento mais difícil do meu Mestrado;
- Aos meus queridos amigos Mariana, Junior, Dani, Davi, Karina, Vanessa, Janaina, Glauce, por compreender minha ausência em alguns eventos dos últimos dois anos;
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de Mestrado;
- E para finalizar, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização e finalização deste trabalho.

"O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso, existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis"

Fernando Pessoa

SUMÁRIO

INDICE DE TABELAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Origem e Distribuição Geográfica.....	3
2.2 Morfologia.....	4
2.2.1 Tronco/Estipe	5
2.2.2 Folhas	5
2.2.3 Inflorescências	6
2.2.4 Flores	7
2.2.5 Frutos.....	7
2.2.6 Sementes.....	8
2.3 Importância Econômica.....	9
2.4 Cultivo e Colheita.....	10
2.5 Variabilidade Genética em Pupunheira	11
2.6 Banco de Germoplasma e Descritores Botânicos.....	12
2.7 Caracterização do Germoplasma.....	14
2.8 Divergência Genética por Análises Multivariadas	15
2.8.1 Análise de agrupamento	16
2.8.2 Análise por componentes principais.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Material Genético	18
3.2 Avaliação dos Descritores Morfo-agronômicos.....	20
3.2.1 Medições dos caracteres vegetativos e reprodutivos	21
3.2.1.1 Planta jovem	21
3.2.1.2 Planta adulta	23
3.2.1.3 Frutos e sementes	24
3.3 Análise Univariada	27
3.4 Análises Multivariadas	27
3.4.1 Análise de agrupamento	27

3.4.2 Análise da divergência fenotípica por componentes principais	28
3.4.3 Análise de descarte dos descritores redundantes	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Análise Univariada	30
4.2 Análise Multivariada	33
4.2.1 Divergência fenotípica por análises de agrupamento	33
4.2.1.1. Planta jovem	33
4.2.1.2 Planta adulta	38
4.2.1.3 Frutos	40
4.2.2 Divergência fenotípica por análise de componentes principais	43
4.2.2.1 Planta jovem	44
4.2.2.2 Planta adulta	46
4.2.2.3 Frutos	47
4.2.3 Descarte dos descritores redundantes por componentes principais.....	48
4.2.3.1 Planta jovem	49
4.2.3.2 Planta adulta	52
4.2.3.3 Frutos	56
5 CONCLUSÕES	61
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
7. ANEXO(S)	70

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 -	Relação do número de plantas, descritores e avaliações realizadas e as fases de desenvolvimento avaliadas no BAG – pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	21
Tabela 2 -	Valores médios intragrupos revelados pelo agrupamento de Tocher, referente a 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas jovens do BAG – pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	35/36
Tabela 3 -	Estimativas da distância Euclidiana intra e intergrupos, referente a 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas jovens do BAG – pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	37
Tabela 4 -	Valores médios intragrupos revelados pelo agrupamento de Tocher, referente a 10 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1978 plantas adultas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	38
Tabela 5 -	Estimativas da distância Euclidiana intra e intergrupos, referente a 10 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1978 plantas adultas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	39
Tabela 6 -	Valores intragrupos revelados pelo agrupamento de Tocher, referente a nove descritores morfo-agronômicos avaliados em 377 plantas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	41
Tabela 7 -	Estimativa da distância Euclidiana intra e intergrupos, referente aos nove descritores morfo-agronômicos avaliados em frutos de 377 plantas do BAG - pupunheira do IAC (Pindorama, SP).....	43
Tabela 8 -	Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais, juntamente com sua importância relativa (Raiz %) e acumulada, referente a 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas jovens do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	44/45
Tabela 9 -	Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais, juntamente com sua importância relativa (Raiz %) e acumulada, referente a 10 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1978 plantas adultas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	47

Tabela 10 -	Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais, juntamente com sua importância relativa (Raiz %) e acumulada, referente a nove descritores morfo-agronômicos avaliados em frutos de 377 acessos do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	48
Tabela 11 -	Estimativa dos coeficientes de ponderação dos autovalores relacionados aos três primeiros e três últimos componentes principais, referentes a 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas do BAG de pupunheira do IAC (Pindorama, SP).....	49/50
Tabela 12 -	Estimativa dos coeficientes de ponderação dos autovalores relacionados aos componentes principais, referente a 10 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1978 plantas adultas do BAG - pupunheira do IAC (Pindorama, SP).....	54
Tabela 13 -	Coefficientes de correlação fenotípica entre 10 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1978 plantas adultas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	55
Tabela 14 -	Estimativa dos coeficientes de ponderação dos autovalores relacionados aos componentes principais, referente a nove descritores morfo-agronômicos avaliados em 377 plantas do BAG de pupunheira do IAC (Pindorama, SP).....	58
Tabela 15 -	Estimativa dos coeficientes de ponderação dos autovetores relacionados aos últimos componentes principais, referente a nove descritores morfo-agronômicos avaliados em 377 acessos do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	59
Tabela 16 -	Coefficientes de correlação fenotípica entre nove descritores morfo-agronômicos de frutos avaliados em 377 plantas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 -	A) Pupunheira (<i>Bactris gasipaes</i>); A1) Cacho com frutos; A2) Fruto: corte longitudinal e transversal; A3) Estipe: entrenós e espinhos	4
Figura 2 -	Estipe com espinho	5
Figura 3 -	Pupunheira jovem, presença de folhas bífidias e pinadas (esquerda) e pupunheira adulta, somente folhas pinadas (direita)	6
Figura 4 -	Inflorescências de pupunheira (A) e inflorescência com frutos (B).....	7
Figura 5 -	Variabilidade na cor dos frutos do BAG - pupunheira IAC (Pindorama-SP).....	8
Figura 6 -	Variabilidade na forma das sementes do BAG - pupunheira IAC (Pindorama-SP).....	9
Figura 7 -	BAG - pupunheira do IAC – (Pindorama, SP).....	19
Figura 8 -	Mapa da região de coleta – Yurimáguas/Peru.....	20
Figura 9 -	Escala de cores utilizadas na avaliação dos frutos do BAG – pupunheira IAC.....	26
Figura 10 -	Desenvolvimento em altura (m) das plantas que compõem o BAG – pupunheira IAC em Pindorama, SP, classificadas em quatro categorias e por regiões de origem (a) Huallaga, (b) Cuiparillo, (c) Shanusi e (d) Parapapura, com a porcentagem de plantas em cada categoria	30
Figura 11 -	Desenvolvimento em diâmetro do coleto (cm) das plantas que compõem o BAG – pupunheira IAC em Pindorama, SP, classificadas em quatro categorias e por regiões de origem (a) Huallaga, (b) Cuiparillo, (c) Shanusi e (d) Parapapura, com a porcentagem de plantas em cada categoria.....	31
Figura 12 -	Número de perfilhos das plantas que compõem o BAG - pupunheira IAC em Pindorama, SP, classificadas em quatro categorias e por regiões de origem (a) Huallaga, (b) Cuiparillo, (c) Shanusi e (d) Parapapura, com a porcentagem de plantas em cada categoria.....	32

Figura 13 -	Plano formado pelos componentes principais 1 e 2, representando a distribuição das 1573 plantas do BAG - pupunheira IAC, em relação aos 49 descritores morfo-agronômicos analisados em plantas jovens.....	33
Figura 14 -	Plano formado pelos componentes principais 1 e 2, representando a distribuição das 1978 plantas do BAG – pupunheira IAC, em relação aos 10 descritores morfo-agronômicos analisados em plantas adultas.....	40
Figura 15	Plano formado pelos componentes principais 1 e 2, representando a distribuição das 377 plantas do BAG – pupunheira IAC, em relação aos nove descritores morfo-agronômicos analisados em frutos.....	41

GOMES, Daniela Messias. **Variabilidade fenotípica de caracteres vegetativos e reprodutivos em população de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth)**. 2007. 72f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Pós-Graduação – IAC.

RESUMO

A pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), palmeira que precocemente produz palmito e perfilha (rebrotas), oriunda da Amazônia e da América Central, vem sendo cultivada com sucesso no Brasil. Com isso, é importante o estudo da variabilidade em pupunheiras, que fornece subsídios para o melhoramento genético, além de compreender os aspectos agronômicos de interesse para o agricultor. Portanto o presente estudo teve por objetivo caracterizar a variabilidade fenotípica do BAG – pupunheira IAC, localizado em Pindorama-SP, avaliados por sete descritores avaliados em sete épocas com intervalos entre quatro e seis meses, totalizando assim 49 descritores morfo-agronômicos envolvendo plantas jovens (até 48 meses de idade); 10 descritores envolvendo plantas adultas e 9 descritores avaliados em frutos de pupunheira. Análises multivariadas, como distância Euclidiana e componentes principais associados ao método de agrupamento de Tocher, foram empregadas para quantificar a divergência entre os acessos em cada fase de desenvolvimento avaliada. O método de agrupamento de Tocher aplicado à matriz das distâncias Euclidianas, combinado com os escores da análise de componentes principais, discriminou 17, dois e seis agrupamentos para planta jovem, adulta e frutos, respectivamente. A contribuição dos quatro primeiros componentes principais foi de 71,1% (plantas jovens); 63,58% (plantas adultas) e 86,06% (frutos) para a variabilidade total do banco de germoplasma em estudo. A análise de descarte dos descritores para frutos, permitiu reduzir o espaço de variáveis originais (nove descritores) num conjunto menor (sete descritores), sendo descartados os descritores peso de fruto e diâmetro da semente, de forma a preservar o máximo da variabilidade original dos dados. Na análise de plantas jovens, foi recomendada a redução no número de avaliações dos seguintes descritores: altura da planta, diâmetro de coleto e espinho no estipe e na folha, reduzindo assim a quantidade de descritores para as futuras avaliações, mantendo a variabilidade original dos dados. Já na análise para plantas adultas, não ocorreu o descarte de nenhum descritor, pelo contrário, recomenda-se aumentar o número de descritores para as avaliações futuras, a fim de se obter um melhor agrupamento dos acessos. Desta forma, os métodos multivariados foram eficientes para a análise da diversidade do germoplasma de pupunheira do IAC, otimizando o conjunto de descritores e orientando futuros cruzamentos para o melhoramento desta espécie no Instituto Agronômico.

Palavras-chave: análise multivariada, caracterização, banco de germoplasma.

GOMES, Daniela Messias. **Phenotypic variability of vegetative and reproductive characters in peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) populations.** 2007. 72f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Pós-Graduação – IAC.

ABSTRACT

Peach palm, palm which produces heart of palm and offshoots, from Amazon and Central America have been cultivated with successfully all over the country. Beside this, the variability study is important in peach palm, beyond supply subsidy for genetic breeding, contributes with interest agronomics aspects to farmer. Therefore, the present study had the objective characterize the active germoplasm bank variability of peach palm, localized in Pindorama, S.P., characterized for seven morpho-agronomic descriptors seven times evaluated with four and six months break, totalizing 49 morpho-agronomics descriptors involving young plants (even 48 months of age); ten descriptor involving grown plants and nine evaluated descriptor in peach palm fruits. Multivariate analysis such as Euclidean distance, principal componentes analysis and Tocher's cluster method, were applied to quantify the divergence among the accessions in each evaluated development phasis. The Tocher's cluster methods applied to Euclidean distance combined with the principal components analysis scores, discriminate 17, two and six clusters for young plants, grown plants and fruits respectively. The four first principal components contribution were 71,1% (young plants); 63,58% (grown plants) and 86,06% (fruits) to total variability of germoplasm bank in study. The descriptor discarding analysis to fruits reduces originals variable (nine descriptors) in smaller set (seven descriptors), have been discarded weight fruits and seeds diameter, keeping to maximum of original variability data. In the young plants analysis were recommended the reduction in the number of evaluation in following descriptors: height plant, stem base diameter and stem and leaf spines, reducing amount descriptors for future evaluations, keeping original variability data. In the grown plants, didn't occur descriptor discarding, on the contrary, recommend increase descriptor's number for future evaluations, to get better accessions cluster. Thus, the multivariate methods proved efficient for diversity analysis of IAC peach palm germoplasm, optimizing the descriptors set and stablishing an orientatios for future crossings to improvment this specie on Agronomic Institute.

Keywords: multivariate analysis, characterization, germoplasm bank, heart of palm.

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de palmito é tradicionalmente baseada no extrativismo. Dentre as muitas espécies das quais o palmito é extraído, têm-se sobressaído à juçara (*Euterpe edulis* Mart.) e o açai (*Euterpe oleracea* Mart.). No entanto, o extrativismo dessas espécies é realizado sem qualquer sistema de manejo.

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) apresenta, em relação ao açai e à juçara, maiores precocidade e rusticidade (com ampla adaptação e baixa exigência nutricional), e o seu palmito não sofre escurecimento (oxidação) após o corte, o que facilita o processamento e permite que outras formas de comercialização do produto sejam desenvolvidas, podendo ser consumido *in natura*.

O maior uso da pupunha por habitantes da Amazônia é o do fruto, que é consumido diretamente após o cozimento em água e sal ou no preparo de várias iguarias. Os frutos são também utilizados para ração animal e para obtenção de farinha, que é utilizada na fabricação de pães e bolos. Porém, o palmito é o principal motivo do plantio da pupunha em larga escala, em algumas localidades.

Denomina-se palmito o produto comestível, de formato cilíndrico, macio e tenro, extraído da extremidade superior do estipe. É constituído, basicamente, pelo meristema apical e um número variável de folhas internas, ainda não plenamente desenvolvidas e imbricadas, sendo envolto e protegido pela bainha de folhas adultas, mais externas. O palmito da pupunha é de coloração mais amarelada do que o da juçara e do açai e possui um sabor característico mais doce.

As principais características da pupunha que interessam para a produção de palmito são o perfilhamento e a ausência de espinhos. Para a produção de palmito é interessante plantas que perfilhem bem, pois o corte contínuo de palmito vai se basear nessa característica de regeneração permanente.

A ausência de espinhos principalmente no pecíolo/raquis das folhas é outra característica de grande importância quando o objetivo é o cultivo para palmito, pois plantas com espinhos são muito agressivas e dificultam o plantio, tratamentos culturais e colheita.

A pupunha, oriunda da Amazônia e da América Central, vem sendo cultivada com sucesso em todo país. Dentre as opções de cultivos agrícolas, esta espécie é uma excelente alternativa de melhoria da renda familiar e um agronegócio interessante para

os mercados interno e externo, além de reduzir a pressão de exploração sobre a juçara e o açaí e contribuir, por suas características peculiares, com a manutenção do meio ambiente. Entretanto, a carência de sementes melhoradas para produtividade e qualidade do palmito constitui-se em um “gargalo” em sua cadeia produtiva.

A coleta de germoplasma de espécies silvestres e sua manutenção em coleções garantem uma ampla base genética para a seleção e o melhoramento. Portanto, o estudo da variabilidade genética de pupunheiras, fornece subsídios para o melhoramento genético, além de compreender os aspectos agronômicos de interesse para o agricultor.

A variabilidade genética de um banco de germoplasma só pode ser eficientemente utilizada se for devidamente avaliada e quantificada. A descrição das introduções ou acessos é uma necessidade para a manutenção e o potencial de exploração das coleções, além de ser importante para conhecer a sua estrutura genética e quantificar aquelas características que estejam ligadas ao processo produtivo.

O BAG – pupunheira IAC, localizado em Pindorama – S.P., onde o estudo foi desenvolvido, possui uma variabilidade muito grande dentro da população, necessitando assim de uma caracterização.

Este trabalho teve por objetivo caracterizar a variabilidade fenotípica de uma população de pupunheira localizada no Pólo Regional de Desenvolvimento do Centro Norte (Pindorama, SP) obtida, originalmente, da população Pampa Hermosa, de Yurimáguas, Peru, por meio da avaliação de descritores morfo-agronômicos, com ênfase em características vegetativas e reprodutivas, visando auxiliar o melhoramento genético desta espécie para a produção de palmito e de sementes.

Para isto, análises univariadas e multivariadas foram empregadas visando:

- a) Formar agrupamentos dos acessos em função da dissimilaridade genética;
- b) Selecionar grupo de plantas com características favoráveis ao melhoramento de sua espécie, com relação a dois fatores de interesse econômico: produção de palmito e de sementes;
- c) Quantificar a porcentagem da variabilidade existente para cada descritor;
- d) Descartar os descritores de pouca importância para a divergência genética entre os acessos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e Distribuição Geográfica

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) é palmeira perene, nativa da região tropical das Américas, sendo utilizada, há séculos, para a produção de frutos que são, até hoje, a base da alimentação dos habitantes de sua região de origem. Segundo MORA-URPÍ (1984), a pupunheira cultivada é possivelmente proveniente de diferentes estádios de domesticação, a partir de populações silvestres, e de alguns estádios de hibridização e posterior distribuição pelos índios, os quais aplicaram critérios de seleção.

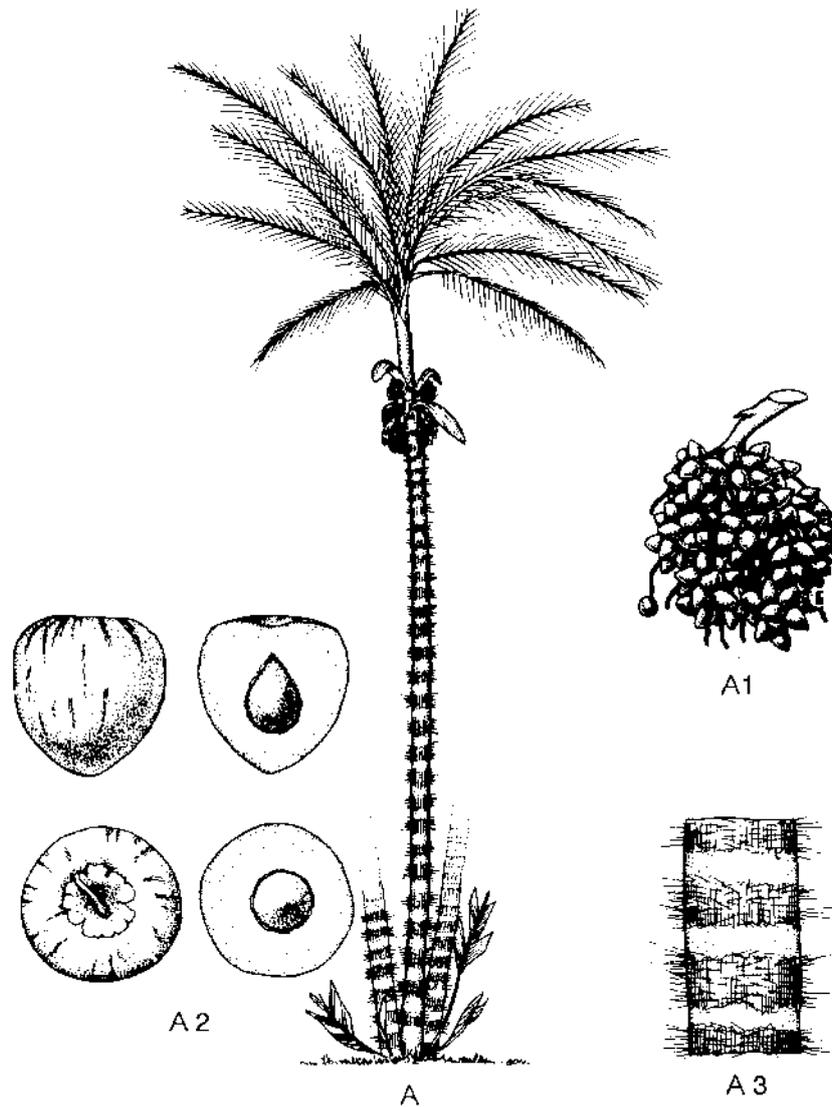
VAVILOV (1951) cita a pupunheira como originária da América do Sul, mas sem precisar o lugar exato. SEIBERT (1950) cita que a pupunheira seria originária do nordeste do Peru, baseando sua hipótese na ocorrência de exemplares silvestres encontrados na Bacia do Rio Huallaga. PRANCE (1985) propôs a origem e domesticação no oeste da Bacia Amazônica, seguida pela introdução da pupunheira domesticada, no oeste e norte do Andes; no oeste, através de passagens em locais de menor altitude dos Andes e no norte pelas viagens marítimas dos índios caribenhos.

A origem da pupunheira é um assunto controvertido e embora existam várias hipóteses sobre isto, a mais aceita é que esta se originou em uma extensa área na parte oriental dos Andes, desde a Bolívia-Brasil, estendendo-se pelo oriente na Bacia Amazônica até a Colômbia e no ocidente dos Andes, desde os oceanos Pacífico e Caribe no Panamá, Colômbia e Venezuela (MORA-URPÍ, 1993).

Os limites de distribuição geográfica da pupunha estão demarcados pelos extremos das rotas migratórias de algumas tribos indígenas que a cultivavam, abrangendo um imenso território desde o paralelo 15°N até o 17°S, ou seja, desde Honduras na América Central (STONE, 1951) até o norte da Bolívia (ANTEZANA LLANOS, 1972), excluindo-se as regiões secas, pantanosas, pradarias e com altitudes superiores a 1000m (MORA-URPÍ & SOLÍS, 1980). Estas áreas possuem temperatura média anual de 25 °C, precipitação anual próxima de 1900 mm, com períodos secos estacionais longos, de 3 a 4 meses (MORA-URPÍ, 1984).

2.2 Morfologia

Devido às diferenças existentes entre a antese masculina e feminina numa mesma inflorescência, a pupunheira (Figura 1) é uma espécie predominantemente alógama (CLEMENT & ARCKOLL, 1991). A descrição morfológica a seguir, é baseada na revisão de MORERA MONGE (1981) e CLEMENT (1986).



(Fonte: www.fao.org/docrep/t0646e/T0646E01.htm)

Figura 1. A) Pupunheira (*Bactris gasipaes*); A1) Cacho com frutos; A2) Fruto: corte longitudinal e transversal; A3) Estipe: entrenós e espinhos.

2.2.1 Tronco/Estipe

O tronco ou estipe é monopodial, cilíndrico, ereto e delgado, medindo de 10 a 30 cm de diâmetro, apresentando os nós lisos e os entrenós espinhosos ou não (Figura 2). Os espinhos podem medir de 0,5 a 12 cm de comprimento. A madeira é de cor preta com listras amarelas.



(Foto: Marilene Leão Alves Bovi)

Figura 2. Estipe com espinho.

2.2.2 Folhas

A coroa é composta de folhas pinadas, curvadas, arranjo em espiral. O pecíolo é canaliculado, variando de 30 a 130 cm de comprimento (Figura 3). A ráquis apresenta-se inicialmente côncava na superfície superior, tornando-se bifacial após o primeiro terço de seu crescimento, podendo variar de 1,5 a 3,0 m de comprimento, com numerosos espinhos no pecíolo e na ráquis. As folhas adultas alcançam comprimento variando entre 2 e 4 m e largura de 30 a 50 cm. Os folíolos são de cor verde-escura, brilhantes.

As nervuras paralelas podem apresentar espinhos pequenos, que também podem ocorrer nos bordos dos folíolos.



(Foto: Marilene Leão Alves Bovi, 2005)



(Foto: Marilene Leão Alves Bovi, 2005)

Figura 3. Pupunheira jovem, presença de folhas bífidas (b) e pinadas (p) (esquerda) e pupunheira adulta, somente folhas pinadas (direita).

2.2.3 Inflorescências

São monóicas e aparecem no tronco, abaixo das últimas folhas desenvolvidas, protegidas por espatas eretas e fortes, estas medindo de 50 a 110 cm de comprimento por 8 a 15 cm de diâmetro, na parte mais larga. São lenhosas e geralmente cobertas de espinhos curtos, especialmente na parte apical. A inflorescência tem forma de racemo, com um eixo central ou ráquis, variando de 15 a 30 cm de comprimento e são compostas por flores unissexuais masculinas e femininas (Figura 4).



(Foto: Marilene Leão Alves Bovi)

(Foto: Marilene Leão Alves Bovi)

Figura 4. Inflorescências de pupunheira (A) e inflorescência com frutos (B).

2.2.4 Flores

As flores estaminadas são menores, de cor creme, com seis estames arranjados em três pares opostos ao lóbulo da corola. Uma inflorescência pode ter de 10 a 15 mil flores estaminadas. As flores pistiladas são maiores, de cor amarelo pálido, de cálice anular e consistência coriácea. A corola é pequena, redonda, acompanhada de um ovário trilobular com três estigmas sésseis. Uma inflorescência pode ter de 10 a 1000 flores pistiladas.

2.2.5 Frutos

Apresentam forma de drupa, com mesocarpo carnoso, comestível, variando entre 1,5 a 8,0 cm de comprimento por 1,5 a 9,0 cm de diâmetro. O cálice é persistente, podendo ser redondo, pré-dentado ou irregular, nas cores verde, vermelha, alaranjada ou amarela. O fruto geralmente tem forma ovóide, raramente redonda. A base do fruto varia de arredondada a côncava e o ápice pode ser arredondado, agudo, pontiagudo ou

ainda não truncado. O pericarpo varia de espessura, facilidade para descascar e coloração, geralmente apresentando tonalidades de vermelho, alaranjado, amarelo ou verde. O mesocarpo constitui de 60 a 95% do peso do fruto e apresenta as mais diversas texturas, dependendo de seu conteúdo de água, óleo, fibras e amido. Sua coloração varia de acordo com a quantidade de caroteno que possui, indo do branco ao vermelho-alaranjado intenso (Figura 5).

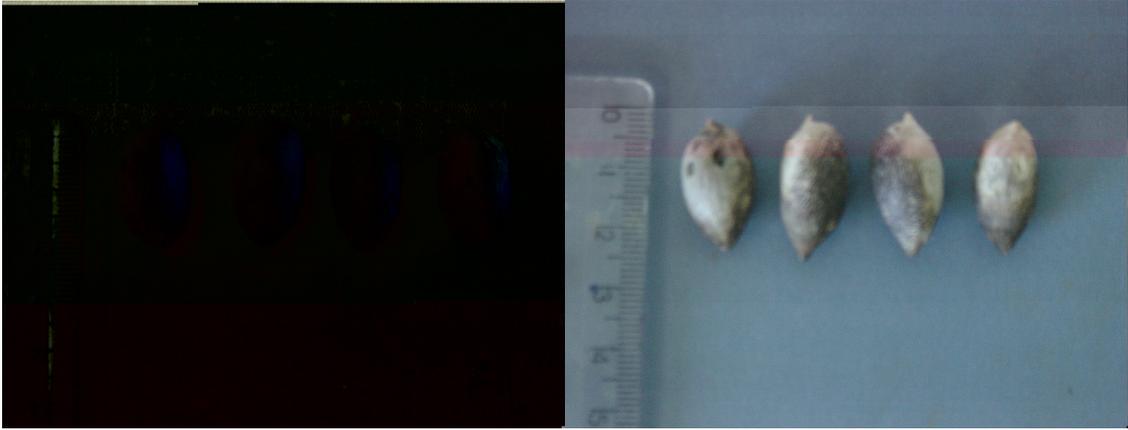


(Foto: Valéria Aparecida Modolo, 2006)

Figura 5. Variabilidade na cor dos frutos do BAG - pupunheira IAC (Pindorama-SP).

2.2.6 Sementes

Cada fruto pode ou não apresentar uma semente com tegumento lenhoso, de cor pardo-clara a pardo-escuro. A base apresenta três poros. As sementes apresentam formas diversas, podendo ser cônicas, ovóides (estreita e ampla), aplanadas na base, entre outras formas (Figura 6). O endosperma é branco com certo teor de óleo.



(Foto: Daniela Messias Gomes, 2007)

Figur.

O faturamento anual do setor palmito é da ordem de 350 milhões de dólares, com a geração de 8 mil empregos diretos e 25 mil empregos indiretos (BOVI, 2000).

Historicamente, o palmito brasileiro para consumo interno ou exportação, predominantemente adveio, inicialmente, da exploração extrativista da juçara e, depois de esgotadas as reservas desta espécie no sul e sudeste do Brasil, passou a vir do açaí, de ampla ocorrência no norte do Brasil, onde até hoje vêm sendo extraído o palmito (ORLANDE et al., 1996).

Este tipo de exploração levou o IBAMA a colocar o juçara na lista das espécies em extinção, pois a mesma não perfilha e, conseqüentemente, não oportuniza a regeneração das populações nativas, após o corte da planta adulta. A velocidade de extração do palmito do açaí para exportação, por sua vez, também vem reduzindo nos últimos anos suas reservas, tanto em áreas de várzeas, como em áreas de terra firme da Amazônia Oriental (ORLANDE et al., 1996).

Além desta implicação relativa à preservação das espécies, cumpre notar que, comparativamente a todas as outras espécies produtoras de palmito conhecidas, sejam nativas ou exóticas, como no caso da palmeira real australiana (*Archontophoenix alexandra* e *Archontophoenix cunninghamiana*) não há nenhuma espécie como a pupunheira, que alie a capacidade de perfilhamento à precocidade, de tal maneira que permita sua exploração continuada por até 25 anos consecutivos (como ocorre na Costa Rica), sob boas condições de manejo, sem necessidade de quaisquer replantios (ARES, 2002a; MORA-URPÍ et al., 1993).

Por estas características que lhe são inerentes, a pupunheira pode ser cultivada e seu palmito explorado sob condições ambientalmente sustentáveis e, em alguns casos, em áreas marginais declivosas aos cultivos mecanizados de culturas anuais, com rentabilidades economicamente aceitáveis e, por isto, sua demanda por parte de produtores de diversas regiões do Brasil tem sido crescente (BOVI, 1998a; VILLACHICA, 1996; MORO, 2006).

2.4 Cultivo e Colheita

Como planta perene de origem da região tropical, seu cultivo é mais indicado para regiões de temperatura elevada (temperatura média anual entre 22°C a 24°C, sem

mm por ano, bem distribuída, sem períodos de déficit hídrico). Nestas condições a pupunheira pode produzir a primeira colheita a partir dos catorze meses pós-plantio e estar apta às colheitas posteriores após oito a dez meses da primeira colheita.

No entanto, dado ao elevado valor do produto, a cultura tem se expandido também para regiões com limitações hídricas, o que torna necessário a prospecção e a seleção de material genético que apresente bom desenvolvimento mesmo nessas condições, pois 60% dos plantios encontram-se em áreas marginais por déficit hídrico ou térmico, onde a primeira colheita é feita 18 a 24 meses pós-plantio e as colheitas posteriores, em períodos entre 12 a 14 meses (CLEMENT, 1995; BOVI, 2000; BURNEO, 2000; MORO, 1999; VILLACHICA, 1996).

Por sua precocidade de produção e capacidade de perfilhamento, a pupunheira tem sido objeto de pesquisas intensivas e desenvolvimento em várias partes da América tropical (CLEMENT, 1995). Além de possuir um palmito tenro e ausente de oxidação enzimática, a pupunheira também pode ser trabalhada no Sistema de Agricultura Familiar e/ou de Agrofloresta (SAF), podendo ser cultivada isoladamente ou consorciada com outras culturas, o que a torna sustentável do ponto de vista sócio-econômico (BOVI, 2000).

2.5 Variabilidade Genética em Pupunheira

É altamente desejável no cultivo da pupunheira para palmito, sementes obtidas por melhoramento genético, que possibilitem ganhos genéticos de produtividade de palmito em relação ao material disponível comercialmente, aliado a plantios mais uniformes e com perfilhamento ideal em termos de competitividade entre plantas (VILLACHICA, 1996; MORO, 1999; CLEMENT & BOVI, 1999b; BERGO et al., 2002).

Os plantios atuais são feitos com sementes vindas do Peru ou de produtores que além do palmito, mantém matrizes para a produção e venda de sementes. Compreende material não melhorado, nativo de várias localidades, com ênfase na região de Yurimáguas (BOVI et al., 1992; CLEMENT, 2000; BOVI, 1998b; PADILHA et al., 2001). Como tal, apresenta alta variabilidade que se faz notar a campo por diferenças marcantes em crescimento, perfilhamento, presença de espinhos e rendimento em palmito (MORO, 1993; MORA-URPÍ, 1984). Segundo NISIKAWA (1995) a população de pupunheira de Yurimáguas apresenta variabilidade genética suficiente para permitir

ganhos com a seleção para todas as características avaliadas por ele, com exceção do diâmetro e incremento em diâmetro da planta.

De acordo com YUYAMA (2006), a pupunheira apresenta grande variabilidade fenotípica. Esta variabilidade é mais visível em fruto. Em geral, a pupunheira da Amazônia ocidental apresenta frutos maiores e contém maior teor de carboidrato e da Amazônia oriental com frutos menores e maior teor de óleo. Portanto, o fruto de pupunheira sem espinho apresenta frutos maiores e ricos em carboidrato e vitamina A. Segundo o mesmo autor a estabilidade do caráter é muito variada, por exemplo, dentro da mesma planta os cachos diferem no tamanho e sabor dos frutos.

A divergência genética entre acessos permite a seleção de genitores que pode, por meio de cruzamentos direcionados, promover combinações gênicas favoráveis, mediante efeitos de aditividade, pleiotropia e epistasia (CLEMENT, 1986). A caracterização de bancos de germoplasma permite o conhecimento da variabilidade existente na espécie, orientando o trabalho do melhorista no planejamento desses cruzamentos (YOKOMIZO & FARIAS NETO, 2003; CLEMENT & BOVI, 1999b; CLEMENT, 1997).

A seleção de genitores baseada em vários descritores importantes para a atividade pode ser mais vantajosa que aquela baseada em apenas um descritor, principalmente quando efetuada em um grupo de descritores quantitativos complexos, tais como taxa de crescimento, produção de palmito, produção de frutos e sementes (BOVI et al., 1992; CLEMENT, 1986; PADILHA et al., 2001; YOKOMIZO & FARIAS NETO, 2003).

Embora a variabilidade genética em plantas perenes seja desejável, pois dá a devida plasticidade ao cultivo, é imperativo também fornecer ao agricultor material genético superior (CLEMENT & BOVI, 1999a). O primeiro passo no programa de melhoramento é o estabelecimento de bancos de germoplasma.

2.6 Banco de Germoplasma e Descritores Botânicos

Bancos de germoplasma são locais onde são estocados em condições adequadas, amostras de genótipos, variedades melhoradas, crioulas, espécies selvagens e relacionadas a uma determinada espécie de interesse, todas genericamente denominadas de acessos. Dada sua importância para programas de melhoramento e de conservação de

recursos e preservação da diversidade genética, a caracterização dos acessos possibilita a quantificação e a utilização da variabilidade genética de modo eficiente.

A variabilidade genética de um banco de germoplasma só pode ser eficientemente utilizada se for devidamente avaliada e quantificada. A descrição das introduções ou acessos é uma necessidade para a manutenção e exploração potencial das coleções (CLEMENT, 1986). Caracterizar um germoplasma significa basicamente, identificar e descrever diferenças entre os acessos (CLEMENT, 1997). Normalmente, além das informações sobre a origem do material (dados de passaporte), são também levados em conta, diferenças relacionadas ao comportamento agrônômico dos mesmos, como produtividade, crescimento, hábito de florescimento, respostas a infecções por patógenos ou ataque de pragas, assim como aquelas diferenças advindas da avaliação dos descritores botânicos, normalmente específicos para cada táxon (CLEMENT 1986; CLEMENT & BOVI, 1999b).

De acordo com o “International Board for Plant Genetic Resources” (IBPGR), os descritores de palmeiras são divididos em três grupos: dados de passaporte ou identificação dos acessos, de caracterização vegetativa e de caracterização reprodutiva. Muitas vezes uma avaliação fitotécnica preliminar dos acessos é também realizada. A lista sugerida pelo IBPGR para palmeiras possui cerca de 80 descritores botânicos, mas geralmente nos programas de melhoramento são utilizados de 26 a 36 descritores (CLEMENT, 1986). Com base em proposições de diversos autores (BOVI et al., 1993a/b; CLEMENT, 1986; MORA-URPÍ et al., 1993; YOKOMIZO & FARIAS NETO, 2003), os descritores de palmeiras mais comumente utilizados são: altura e diâmetro do estipe; número e dimensões das folhas; forma e tamanho das espatas florais; número, dimensões e coloração das flores masculinas e femininas; número, dimensões e coloração dos frutos; número, tamanho e forma das sementes.

A altura da haste principal é indicativo da superioridade da planta para produção de palmito, visto que as hastes estão aptas para corte quando atingem 1,60 m. Assim como a altura, o diâmetro da planta também indica a superioridade dela para a produção de palmito. Atinge-se o ponto de corte quando as hastes têm diâmetro superior a 10 cm, se estiverem em região apta para o seu desenvolvimento.

Precocidade de emissão e estabilidade do número de perfilhos, mesmo frente às condições adversas, é caráter esperado em material adaptado a regiões com restrição, visto que a sustentabilidade do cultivo, quando o objetivo é produção de palmito, está baseada na taxa de crescimento das hastes e na emissão contínua de perfilhos.

Uma vez identificados os acessos de interesse, o potencial deles para o programa de melhoramento genético deve ser testado. Ensaios de procedências e/ou progênies vem sendo utilizados nessa etapa. Por meio desses experimentos, pode-se estimar parâmetros genéticos que permitem, dentre outros, definir estratégias de seleção e avaliar o ganho esperado para cada ciclo de seleção para cada caráter em estudo. Caracteres simples podem ser reunidos entre si em índices desde que apresentem correlações significativas. Para avanço em programas de melhoramento, principalmente em espécies de ciclo longo, tal qual as palmeiras, muitas vezes há necessidade de ações concomitantes. Dessa forma, ao mesmo tempo em que acessos são mantidos e avaliados em banco de germoplasma, sementes excedentes dos acessos são utilizadas para a instalação de ensaios de progênies.

A avaliação e a seleção de plantas dentro de banco de germoplasma é feita por meio de descritores morfo-agronômicos. Estes descritores são à base do melhoramento da cultura, pois fornecem subsídios aos melhoristas sobre a variabilidade da espécie e as possibilidades da seleção de caracteres agronômicos desejáveis.

2.7 Caracterização do Germoplasma

A caracterização é uma atividade essencial no manejo de coleções de germoplasma, pois consiste em tomar dados para descrever, identificar e diferenciar acessos dentro de espécies, classes ou categorias (QUEROL, 1988; VICENTE et al., 2005).

Em plantas perenes, essa atividade desempenha papel preponderante por eliminar duplicatas, reduzir gastos consideráveis na manutenção, quantificar a diversidade, otimizar estratégias de amostragens, pelo conhecimento dos níveis de estruturação genética, além de identificar acessos desejáveis para programas de melhoramento genético. Em consequência disso, órgãos de pesquisas detentores de germoplasma desse grupo de plantas vêm envidando esforços para viabilizar estudos dessa natureza.

A caracterização de germoplasma pode ser realizada por diferentes métodos, incluindo desde práticas tradicionais, que envolvem o uso de lista de descritores morfológicos e agronômicos, a aplicações bioquímicas para detectar diferenças entre isoenzimas, proteínas e marcadores moleculares (VICENTE et al., 2005).

No Brasil, a maioria do germoplasma de plantas perenes conservado em coleções vivas é carente de informações sobre caracterização morfo-agronômica com o emprego de técnicas multivariadas e, especialmente, sobre a molecular. Este aspecto tem sido abordado em algumas espécies, como a mandioca (CURY, 1993; PEREIRA, 1989), o café conilon (FONSECA, et al. 2006), o cajueiro (BARROS, 1991), o cacauzeiro (DIAS, 1994; DIAS et al., 1997; FALEIRO et al., 2001; YAMADA et al., 2002), o cupuaçuzeiro (ALVES, 2002; ARAÚJO et al., 2002), a seringueira (MARQUES et al., 2002), o guaranazeiro (NASCIMENTO FILHO et al., 2001; SOUSA, 2003), espécies do gênero *Citrus* (KOEHLER-SANTOS et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2002) e o maracujazeiro (GANGA et al., 2004). Em palmeiras, esses estudos ainda são mais escassos, havendo algumas informações sobre espécies promissoras para palmito (BALLVÉ, 1988; OLIVEIRA et al., 2006; SAWAZAKI et al., 1998), dendê (BARCELOS et al., 2002), coqueiro (RIBEIRO et al., 1999) e pupunheira (ADIN et al., 2004; BARBOSA, 1997; MARTEL et al., 2003; SOUSA et al., 2001).

A caracterização morfo-agronômica tem sido efetuada em coleções de germoplasma para gerar informações sobre a descrição e a classificação do material conservado, na discriminação de caracteres mais importantes e, principalmente, para subsidiar programas de melhoramento genético por identificar indivíduos desejáveis e quantificar a diversidade disponível.

Em plantas perenes, os caracteres podem ser obtidos em diferentes estádios (germinação, juvenil e adulto), grupos (vegetativo, reprodutivo, produtivo) e modos, ou seja, por observações, registradas em escalas de notas (qualitativos), e ou por mensurações (quantitativos). A obtenção de descritores em várias etapas é feita com o objetivo de identificar caracteres que possam ser úteis na seleção precoce. Dessa forma, têm sido comum a observação e ou mensuração de vários caracteres em um mesmo genótipo (CURY, 1993).

2.8 Divergência Genética por Análises Multivariadas

A diversidade genética entre genótipos pode ser avaliada com base em marcadores moleculares e bioquímicos, enquanto a fenotípica pode ser obtida por caracteres morfológicos, botânicos e agronômicos, as quais são quantificadas pelas estimativas de dissimilaridades.

As técnicas de análises multivariadas tem sido usadas amplamente, para medir a diversidade genética entre genótipos, assim como conhecer os caracteres que mais influenciam nessa divergência. Estas informações são fundamentais para a caracterização de germoplasma e conseqüentemente para o melhoramento de plantas (REGAZZI et al., 2002; MARTEL et al., 2003; PEREIRA & CRUZ, 2003). Neste conceito, parte-se da hipótese de que quanto maior a distância genética entre dois genótipos, maiores são as chances da ocorrência de heterose.

Para FALCONER (1989), a heterose manifestada em híbridos pode ser função dos efeitos de dominância dos genes para o caráter em questão. Populações que possuem grande número de alelos em comum para um determinado caráter, são designadas como similares, e inadequadas para produzir cruzamentos superiores. Contrariamente, populações divergentes com diferenças na frequência dos locos considerados, podem ser apropriadas para a hibridação.

2.8.1 Análise de agrupamento

A análise de agrupamento tem por finalidade reunir, por algum critério de classificação, as unidades amostrais (indivíduos, objetos, locais, etc.) em vários grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro e heterogeneidade entre grupos (CRUZ, 2004). Alternativamente, as técnicas de análise de agrupamento têm por objetivo dividir um grupo original de observações em vários grupos homogêneos, segundo algum critério de similaridade ou dissimilaridade (CRUZ, 2004). Entre os métodos de agrupamento mais utilizados no melhoramento de plantas, citam-se os hierárquicos e os de otimização. Como exemplo de métodos de otimização, tem-se o apresentado por Tocher, que vem sendo extensivamente utilizado em análises de divergência genética de várias espécies de plantas (RAO, 1952).

Para DIAS (1994), a principal utilidade dessa técnica ocorre quando emprega-se em um grande conjunto de dados, transformando-o em pequenos subconjuntos de mais fácil interpretação e manipulação.

2.8.2 Análise por componentes principais

A seleção de descritores tem sido realizada com base em várias análises estatísticas, podendo-se mencionar: a regressão e interdependência de dados, o

coeficiente de repetibilidade, variáveis canônicas e componentes principais (CRUZ, 1990). Contudo, a análise de componentes principais vem se destacando como a metodologia mais empregada em bancos e ou coleções de germoplasma, pois além de identificar os caracteres mais importantes na contribuição de variação total disponível entre os indivíduos analisados, fornece indicação para eliminar os que pouco contribuem (DIAS et al., 1997; ALVES, 2002).

O emprego da análise de componentes principais no descarte de caracteres foi impulsionado a partir da publicação dos trabalhos de JOLLIFFE (1972 e 1973). Este autor, analisando quatro métodos de descarte com base em dados simulados e reais, concluiu que este procedimento era satisfatório quando o número de caracteres rejeitados fosse igual ao de componentes principais que apresentassem variâncias inferiores a 0,70. Posteriormente, MARDIA et al. (1979) complementando esta metodologia, recomendaram o descarte com base na observação dos componentes principais que apresentassem autovalores inferiores a 0,70 e, em cada um desses componentes, fosse descartado o caráter com maior coeficiente de ponderação em valor absoluto (autovetor). Este procedimento foi denominado, por CRUZ (1990), de seleção direta.

No Brasil, a análise de componentes principais tem sido aplicada na seleção de descritores em coleções de germoplasma de várias espécies, como mandioca (CURY, 1993; PEREIRA, 1989), cajueiro (BARROS, 1991), capim-elefante (DAHER, 1993), espécies do gênero *paspalum* (STRAPASSON, 2000), cacauzeiro (DIAS, 1994; DIAS et al., 1997) e cupuaçuzeiro (ALVES, 2002; ARAÚJO et al., 2002).

O primeiro trabalho que utilizou esta metodologia no descarte de caracteres redundantes foi realizado por PEREIRA (1989), quando caracterizou 28 acessos de mandioca com base em 28 caracteres e conseguiu descartar 50% dos caracteres analisados, o que proporcionou redução no trabalho e facilidade na interpretação dos dados. Mais tarde, DAHER (1993), empregando a mesma metodologia na aplicação de 22 caracteres em 60 acessos de capim-elefante, obteve uma redução de 63,6% no conjunto de caracteres analisados.

Em açaí, OLIVEIRA et al. (2006) obtiveram 35,8% da variação total nos dois primeiros componentes principais, e para obter 70% da variação total, foi preciso considerar os sete primeiros componentes principais.

Analisando a divergência genética em acessos de feijoeiro do banco de germoplasma do IAC, CHIORATO et al. (2005) obtiveram uma absorção de 32,55%

nos dois primeiros componentes, 40,66% nos três primeiros e 48,09% nos quatro primeiros.

Na seleção de descritores em capim-elefante, açáí e *Paspalum* sp., DAHER et al. (1997), OLIVEIRA et al. (2006) e STRAPASSON et al. (2000) respectivamente, obtiveram nos estudo dos dois primeiros componentes principais 43,94%, 35,8% e 42,15% respectivamente.

Em estudo da estatística multivariada na discriminação de raças amazônicas de pupunheiras em Manaus, MARTEL et al. (2003) obtiveram 59,2% da variância original dos descritores na análise dos dois primeiros componentes principais. Percentuais altos também foram observados por ALVES et al. (2003) e ARAÚJO et al. (2002) em estudos com cupuaçuzeiro.

De modo geral, a seleção direta tem sido o procedimento mais adotado no descarte de caracteres em bancos e ou coleções de germoplasma, especialmente quando se tomam dados de caracteres morfológicos e agronômicos, simultaneamente, em um grande número de acessos. Um outro procedimento que tem sido adotado, para dar maior segurança na seleção de descritores, é o emprego de mais de um procedimento no descarte dos caracteres redundantes (ALVES, 2002; DAHER, 1993; DIAS et al., 1997).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material Genético

O presente estudo utilizou dados de acessos de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) pertencentes ao banco ativo de germoplasma (BAG) IAC, localizado no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios - Centro Norte (Pindorama, SP) (Figura 7).

O BAG de pupunheira em estudo é originado por genótipos proveniente de coleta realizada em Yurimáguas no Peru em 1991 (Figura 8), nas regiões das bacias hidrográficas de Huallaga (1048 plantas), Cuiparillo (444 plantas), Paranapura (343 plantas) e Shanusi (156 plantas). É composto por 1991 plantas, com espaçamento entre elas de 8 x 4 m, sem manejo de perfilhos e com irrigação por gotejamento.

O banco foi instalado a campo em 10/09/1992 em Pindorama, SP, (21°13'S e 48°56'O, 560 m de altitude) em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Tb eutrófico, textura

média, profundo, abrupto e bem drenado. Predomina nessa região o clima Aw (Koppen) com estação seca definida, temperatura média de 23,8°C a 19,3°C e precipitação média anual de 1.258 mm. Deficiências hídricas e baixos níveis térmicos ocorrem de junho a setembro.



(Foto: Marilene Leão Alves Bovi, 2000)



(Foto: Valéria Aparecida Modolo, 2006)

Figura 7. BAG - pupunheira do IAC (Pindorama, SP).



Figura 8. Mapa da região de coleta – Yurimaguas/Peru.

3.2 Avaliação dos Descritores Morfo-agronômicos

O desenvolvimento vegetativo das plantas desse BAG – Pupunheira IAC foi avaliado periodicamente, de acordo com a Tabela 1.

Os descritores morfo-agronômicos foram avaliados considerando plantas jovens (período juvenil), plantas adultas (fase adulta), além da avaliação de frutos (fase reprodutiva) (Tabela 1), visto que as plantas selecionadas devem ser propagadas principalmente via sementes.

No período juvenil foram consideradas 1573 plantas, pois somente foram analisadas as plantas que não foram replantadas ao longo do período das avaliações. Na fase adulta foram avaliadas 1978 plantas, devido à morte de algumas plantas dentro do BAG – pupunheira IAC. Na fase reprodutiva foram avaliados frutos de 377 plantas, pois há muitas plantas deste BAG que ainda não produzem frutos (Tabela 1).

Tabela 1. Relação do número de plantas, descritores e avaliações realizadas e as fases de desenvolvimento avaliadas no BAG – pupunheira IAC (Pindorama/S.P.).

Fases desenvolvimento	Planta jovem	Planta adulta	Frutos
Número de plantas*	1573	1978	377
Número de descritores**	49	10	9
Número de avaliações	7***	1 (2005/2006)	1(2005/2006)

* Planta jovem (1573 plantas), onde: 826 (Huallaga), 324 (Cuiparillo), 287 (Paranapura) e 136 (Shanusi)
Planta adulta (1978 plantas), onde: 1040 (Huallaga), 439 (Cuiparillo), 343 (Paranapura) e 156 (Shanusi)
Frutos (377 plantas), onde: 209 (Huallaga), 64 (Cuiparillo), 80 (Paranapura) e 24 (Shanusi)

** Descritores relacionados no item 3.2.1

*** Datas de avaliação dos caracteres de planta jovem: 1) 01/1994; 2) 06/1994; 3) 11/1994; 4) 03/1995; 5) 09/1995; 6) 03/1996 e 7) 09/1996.

3.2.1 Medições dos caracteres vegetativos e reprodutivos

3.2.1.1 Planta jovem

Em plantas jovens (plantas com até 48 meses de idade), foram avaliados sete descritores morfo-agronômicos, em sete épocas e com intervalos entre 4 a 6 meses. Desta forma 49 descritores morfo-agronômicos foram avaliados ao longo deste período. As avaliações foram realizadas na seguinte seqüência: 1^a em janeiro/1994; 2^a em junho/1994; 3^a em novembro/1994; 4^a em março/1995; 5^a em setembro/1995; 6^a em março/1996 e a 7^a em setembro/1996 (Tabela 1), com plantas com 16, 21, 26, 30, 36, 42 e 48 meses de idade, respectivamente.

Os sete descritores morfo-agronômicos avaliados foram:

a. Diâmetro do coleto (DC)

O diâmetro do coleto foi avaliado em centímetros e refere-se ao diâmetro do estipe na base da planta.

b. Diâmetro do estipe principal a 10 ou 50cm (DEP)

O diâmetro do estipe principal da planta foi medido em centímetros a 10 ou 50 cm do solo, por se tratar de plantas jovens.

c. Altura da planta (AP)

A altura da planta foi medida desde o solo até o ponto de inserção da primeira folha totalmente aberta, expressa em metros.

d. Número de perfilhos (NP)

O número de perfilhos foi obtido pela contagem de todas as brotações da touceira.

e. Número de folhas vivas (NFV)

O número de folhas vivas refere-se à contagem das folhas funcionais, totalmente abertas.

f. Espinho na folha (EF)

O espinho na folha foi avaliado por nota de 1 a 3, sendo:

- 1 – ausência de espinho;
- 2 – pouco espinho;
- 3 – muito espinho.

g. Espinho no estipe (EE)

Para a avaliação da presença de espinho no estipe foi atribuída nota de 1 a 3, sendo:

- 1 – ausência de espinho;
- 2 – pouco espinho;
- 3 – muito espinho.

3.2.1.2 Planta adulta

No período de avaliação da fase adulta (2005/2006), 1978 plantas do BAG em estudo foram avaliadas envolvendo os seguintes descritores:

a. Número de estipe maior que 1,60 m (NEMA)

O número de estipes maior que 1,60 m foi obtido pela contagem, em cada touceira, dos estipes que apresentaram altura maior que 1,60 m medido na altura do colo até a inserção da última folha aberta.

b. Número de estipe menor que 1,60 m (NEME)

O número de estipes menor que 1,60 m foi obtido pela contagem, em cada touceira, dos estipes que apresentaram altura até 1,60 m medido na altura do colo até a inserção da última folha aberta.

c. Número de estipe morto (NEMO)

O número de estipes morto foi avaliado pela contagem, em cada touceira, dos estipes mortos.

d. Número de cachos com frutos (NCFRU)

O número de cachos com frutos foi determinado pela contagem dos cachos com frutos em cada touceira.

e. Número de cachos com flores (NCFLO)

O número de cachos com flores foi avaliado pela contagem dos cachos com flores em cada touceira.

f. Espinho na planta (EP)

Para a avaliação da presença de espinho na planta foi atribuído nota de 1 a 3, sendo:

- 1 – ausência de espinho;
- 2 – pouco espinho;
- 3 – muito espinho, na haste e nas folhas.

g. Perímetro do estipe principal (PE1)

O perímetro do estipe principal foi avaliado pela medição do perímetro (cm) na altura de 1,30 m, do estipe principal.

h. Perímetro do estipe secundário (PE2)

O perímetro do estipe secundário (2º estipe mais velho) foi obtido pela medição do perímetro (cm) na altura de 1,30 m, do estipe secundário.

i. Perímetro do estipe terciário (PE3)

O perímetro do estipe terciário (3º estipe mais velho) foi determinado pela medição do perímetro (cm) na altura de 1,30 m, do estipe terciário.

j. Número de perfilhos (NPA)

O número de perfilhos foi avaliado pela contagem de todas as brotações da touceira.

3.2.1.3 Frutos e sementes

A avaliação dos frutos de 377 plantas do BAG – pupunheira do IAC, foi realizada para os seguintes descritores reprodutivos, na safra 2005/2006:

a. Número de frutos (NF)

O número de fruto por planta, foi obtido pela contagem dos frutos com sementes de cada cacho.

b. Comprimento do fruto (CF)

O comprimento do fruto foi determinado pela média das medidas realizadas em cinco frutos, no sentido longitudinal, a partir do ponto de inserção dos restos florais (cálice e corola) até o vestígio de estigma, realizado com paquímetro digital e expresso em milímetros.

c. Diâmetro do fruto (DF)

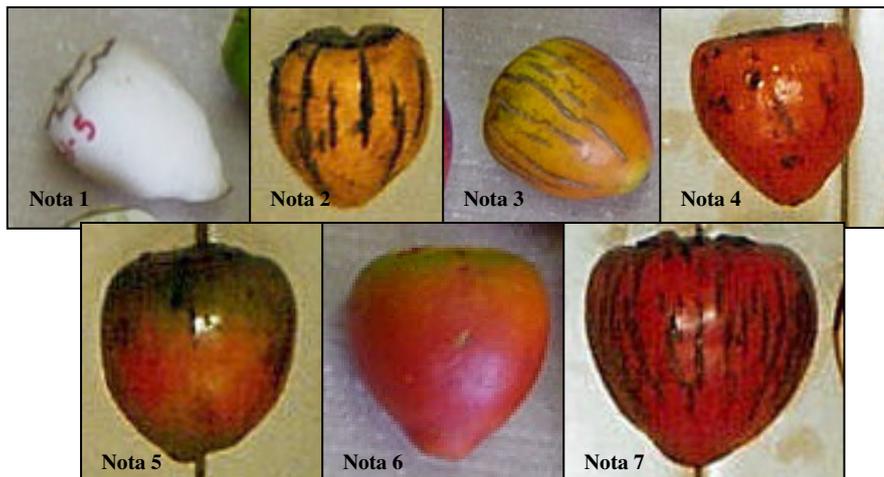
O diâmetro do fruto foi determinado pela média das medidas realizadas em cinco frutos, no sentido transversal. Foi utilizado paquímetro digital e expresso em milímetros.

d. Peso do fruto (PF)

O peso do fruto foi obtido pela média do peso de cinco frutos, efetuado em balança de precisão e expresso em gramas.

e. Cor do fruto (CORF)

A coloração da casca do fruto foi atribuída nota: 1 – Branco, 2 – Amarelo, 3 – Laranja (claro), 4 – Laranja (escuro), 5 – Laranja esverdeado, 6 – Vermelho alaranjado e 7 – Vermelho escuro (Figura 9).



(Foto: Daniela Messias Gomes, 2007)

Figura 9. Escala de cores utilizadas na avaliação dos frutos do BAG – pupunheira IAC.

f. Número de sementes (NS)

O número de sementes foi avaliado pela contagem das sementes de cada cacho.

g. Comprimento da semente (CS)

O comprimento da semente foi avaliado pela média das medidas realizadas, em sementes de cinco frutos, no sentido longitudinal, realizado com paquímetro digital e expresso em milímetros.

h. Diâmetro da semente (DS)

O diâmetro da semente foi determinado pela média das medidas realizadas em sementes de cinco frutos, no sentido transversal, realizadas com paquímetro digital e expresso em milímetros.

i. Peso da semente (PS)

O peso da semente foi obtido pela média do peso de cinco sementes, logo após a retirada parte comestível (epicarpo mais mesocarpo), realizado em balança de precisão e expresso em gramas.

3.3 Análise Univariada

O estudo univariado para as características vegetativas na fase juvenil (Tabela 1) de maior importância na produção de palmito, foram realizadas em: altura de planta, diâmetro de coleto e número de perfilhos. Os dados foram avaliados para estas características separadamente para as quatro regiões de origem (Huallaga, Cuiparillo, Paranapura e Shanusi), com a finalidade de verificar a variabilidade destes descritores dentro e entre cada região de origem (populações) do BAG – pupunheira do IAC.

Para cada descritor em estudo foram estipuladas quatro categorias de desenvolvimento vegetativo de forma a aplicar um índice de seleção de cerca de 10% para cada um dos descritores avaliados.

As categorias aplicadas para altura de planta foram: 0 a 0,99m; 1 a 1,99m; 2 a 2,99m e de 3 a 4 m. Para diâmetro de coleto foi: 0 a 4,99cm; 5 a 9,99cm; 10 a 14,99cm e de 15 a 19,99 cm, e para número de perfilhos foram de 0 a 7; 8 a 15; 16 a 23 e de 24 a 31 perfilhos. Estas categorias foram utilizadas para a elaboração do gráfico para cada população do BAG em estudo, com os três descritores analisados.

Em seguida foram realizadas análises multivariadas com intuito de determinar a divergência genética existente no BAG – pupunheira IAC, descartar descritores redundantes e verificar os descritores mais importantes para determinar a variabilidade existente em cada fase avaliada (juvenil, adulta e reprodutiva).

3.4 Análises Multivariadas

Para a quantificação da divergência fenotípica entre os acessos foram utilizadas análises multivariadas como a distância Euclidiana, análise de componentes principais e agrupamento dos acessos pelo algoritmo de otimização de Tocher.

3.4.1 Análise de agrupamento

A análise de agrupamento foi processada em duas fases. Na primeira estimou-se uma medida de dissimilaridade entre os acessos e na segunda, desenvolvida a partir da primeira, empregou-se uma técnica de identificação e agrupamento dos mesmos pela similaridade. A medida de dissimilaridade utilizada foi à distância Euclidiana, e

conforme DIAS et al. (1997) esta análise tem se mostrado adequada para descritores quantitativos de natureza contínua.

Cruz (1990) recomenda a utilização da distância Euclidiana e análise de componentes principais nas avaliações de acessos de bancos de germoplasma, pois nem sempre se dispõe de repetição, dificultando a quantificação da influência do ambiente que atua sobre as constituições genéticas.

Determinada a matriz de dissimilaridade entre os acessos foram definidos os agrupamentos para cada conjunto de dados avaliado sendo: os descritores vegetativos na fase juvenil e na fase adulta e os descritores reprodutivos, conforme o algoritmo de otimização de Tocher e as médias intra e intergrupos. No método de Tocher, apresentado por RAO (1952), as médias das distâncias intragrupos são sempre inferiores às distâncias médias intergrupos, formando-se assim grupos exclusivos. A distância intragrupo corresponde à média das distâncias entre os pares de acessos que constituem o grupo. Já as distâncias intergrupos correspondem às médias das distâncias entre os pares de acessos pertencentes aos diferentes grupos.

A distância intergrupos fornecem informações ao melhorista quanto a utilização de progenitores em blocos de cruzamentos, pois a recombinação entre grupos distantes pode fornecer, teoricamente, populações segregantes com maiores níveis de heterose.

3.4.2 Análise da divergência fenotípica por componentes principais

Realizada as análises de agrupamento, o passo seguinte foi a análise de componentes principais, que combinada com os agrupamentos revelados por Tocher, foi utilizada para permitir a visualização da divergência a partir de um plano cartesiano, obtido pela dispersão dos escores dos primeiros componentes principais.

Na análise de componentes principais, a variância contida em cada componente principal é expressa pelos autovalores da matriz padronizada. O maior autovalor é associado ao primeiro componente principal, o segundo maior autovalor ao segundo componente principal, até que o menor autovalor esteja associado ao último componente principal, o que coloca os primeiros como os mais importantes. Sendo assim, os primeiros componentes principais explicam, geralmente, grande parte da variância das variáveis originais.

Os descritores de cada fase (juvenil, adulta e reprodutiva) caracterizada foram avaliados pelo método de componentes principais procurando-se entender a divergência

fenotípica do BAG – pupunheira IAC em estudo, além de identificar os descritores mais importantes para a determinação desta divergência e descartar os descritores redundantes em cada fase de desenvolvimento avaliada.

3.4.3 Análise de descarte dos descritores redundantes

A análise de descarte envolveu três procedimentos importantes. Primeiramente foram utilizadas as cargas obtidas nos autovalores e autovetores da análise de componentes principais, separadamente, para plantas jovens, plantas adultas e frutos. A cada descarte o conjunto foi novamente analisado, para identificar o novo coeficiente de ponderação de maior valor no último componente principal. A eliminação de um caráter implica em novos valores para os coeficientes de ponderação dos autovetores, alterando a contribuição de cada caráter para o componente, sendo exigido a análise do conjunto de descritores remanescentes. Sendo assim, a cada descarte uma nova matriz de dissimilaridade foi gerada para averiguação de possíveis distorções ocorridas nos agrupamentos reveladas pelo método de Tocher. O descarte foi realizado até que nenhuma distorção fosse identificada nos agrupamentos.

Os descritores descartados foram aqueles que apresentaram os maiores coeficientes de ponderação, nos autovetores dos últimos componentes principais, pois os últimos componentes são os que absorvem a menor parte da variância total.

O segundo procedimento consistiu da análise da matriz de correlação, identificando as variáveis correlacionadas que fornecem informações semelhantes, como também, a significância desta correlação ao mínimo de 5% de probabilidade e portanto um deles pode ser descartado. No terceiro passo levou-se em conta a importância biológica do descritor a ser descartado para o programa de melhoramento.

Assim como nas demais análises, foram utilizados os descritores de cada fase caracterizada, o que permitiu realizar a análise de descarte de descritores para cada fase e com isso otimizar o tempo de avaliação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Univariada

A altura do estipe principal é um indicativo da superioridade da planta para a produção de palmito, visto que as hastes estão aptas para corte assim que atingem 1,60 m de altura.

Assim, na figura 10, que mostra o desenvolvimento da altura das plantas do BAG – pupunheira IAC, pode-se verificar que as plantas originadas da região Huallaga, Cuiparillo e Parapapura são as mais altas, chegando próximo a 3,5 m aos quatro anos de idade (Figura 10.a, 10.b e 10.d, seta vermelha). As oriundas da região de Shanusi foram as que apresentaram menor altura, aproximadamente 2,5 m (Figura 10.c, seta azul).

Além disso observou-se também que na região Huallaga e Parapapura (Figura 10.a e 10.d, seta laranja), em 16 e 21 meses após o plantio (período de colheita do palmito), estavam mais altas que a Cuiparillo (Figura 10.b) que cresceu mais lentamente. O índice de seleção dentro de cada região, para as melhores plantas para produção de palmito, representam 10,39% (Huallaga), 5,85% (Cuiparillo), 10,25% (Shanusi) e 9,03% (Parapapura).

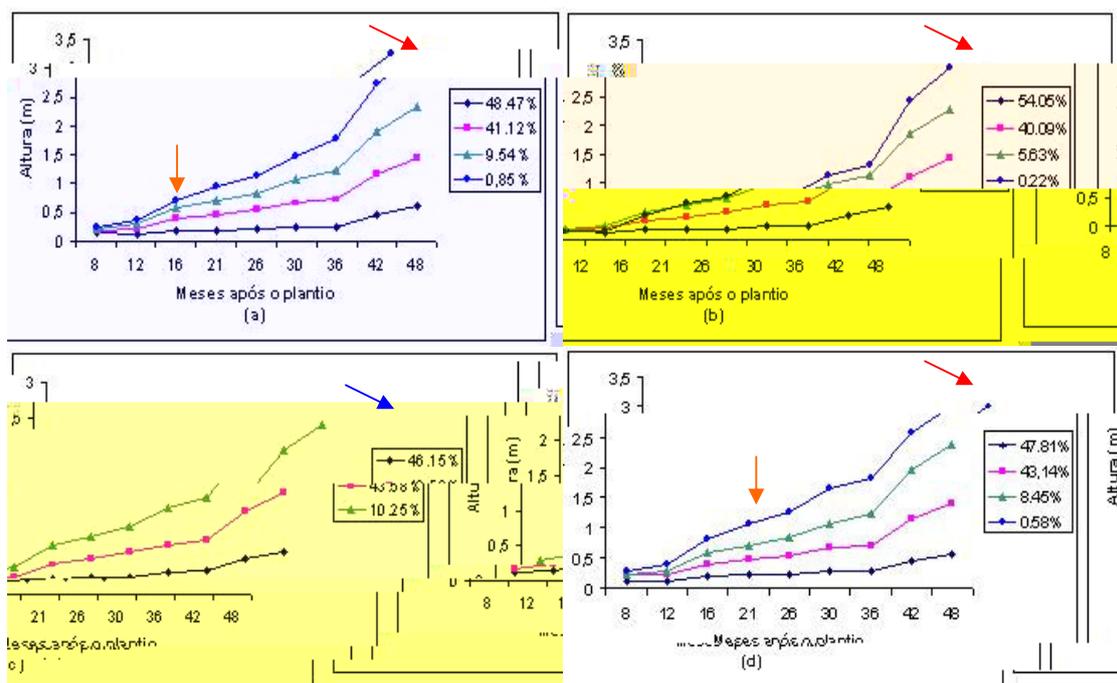


Figura 10. Desenvolvimento em altura (m) das plantas que compõem o BAG – pupunheira IAC em Pindorama, SP, classificadas em quatro categorias e por regiões de origem (a) Huallaga, (b) Cuiparillo, (c) Shanusi e (d) Parapapura, com a porcentagem de plantas em cada categoria.

Em relação ao diâmetro do coleto (Figura 11), o germoplasma da região de Shanusi (Figura 11.c, seta azul) apresentou menor diâmetro, em contraposição ao de Cuiparillo e Huallaga que apresentaram maiores diâmetros (Figura 11.a e 11.b, seta vermelha). Observando a Figura 11, as melhores plantas em diâmetro representaram: 16,88% (Huallaga), 13,51% (Cuiparillo), 14,74 (Shanusi) e 10,78% (Paranapura), pois assim como a altura, o diâmetro da planta também indica a superioridade dela para a produção de palmito. Atinge-se o ponto de corte assim que os estipes apresentem diâmetro superior a 10 cm.

A precocidade de emissão e estabilidade do número de perfilhos mesmo frente às condições adversas é caráter esperado em material adaptado a regiões com restrição, visto que a sustentabilidade do cultivo, quando o objetivo é produção de palmito, está baseada na taxa de crescimento das hastes e na emissão contínua de perfilhos.

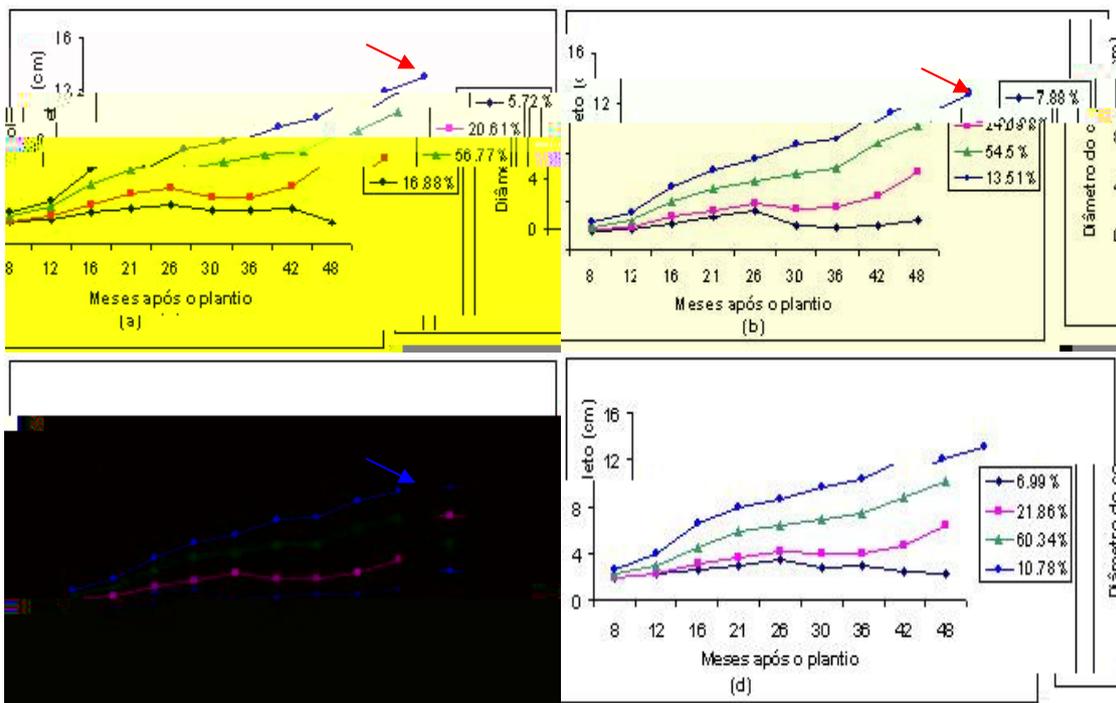


Figura 11. Desenvolvimento em diâmetro do coleto (cm) das plantas que compõem o BAG – pupunheira IAC em Pindorama, SP, classificadas em quatro categorias e por regiões de origem (a) Huallaga, (b) Cuiparillo, (c) Shanusi e (d) Paranapura, com a porcentagem de plantas em cada categoria.

O número médio de perfilhos ao longo do tempo variou de 0 a 31. Nota-se na figura 12 um pico, ou seja, há um momento em que diminui o número de perfilhos e depois volta a aumentar (Figura 12.a, 12.c e 12.d, seta laranja). Isso parece indicar que

algumas das plantas não são bem adaptadas ao inverno, época em que ocorre restrição hídrica. Plantas oriundas da região de Cuiparillo parecem se comportar melhor nessa situação que as das demais localidades, como pode ser observado na figura 12.b.

Além disso, pode-se verificar também que 0,45% das plantas oriundas de Cuiparillo apresentaram um número elevado de perfilhos já no oitavo mês, comparado com aquelas de outras regiões. Portanto, as plantas coletadas da região de Cuiparillo são as mais interessantes para o programa de melhoramento e sustentabilidade do cultivo, pois apresentam um desenvolvimento contínuo de perfilhos.

O índice de seleção aplicado nas melhores plantas para número de perfilhos foi: 12,98% (Huallaga), 11,71% (Cuiparillo), 19,22% (Shanusi) e 9,03% (Paranapura).

Com esta análise podemos dizer que há variabilidade dos descritores avaliados entre e dentro das populações de origem, e as plantas mais altas e com maior diâmetro de estipe foram às oriundas de Huallaga, Cuiparillo e Paranapura, enquanto as de Shanusi apresentaram menor valores para altura e diâmetro.

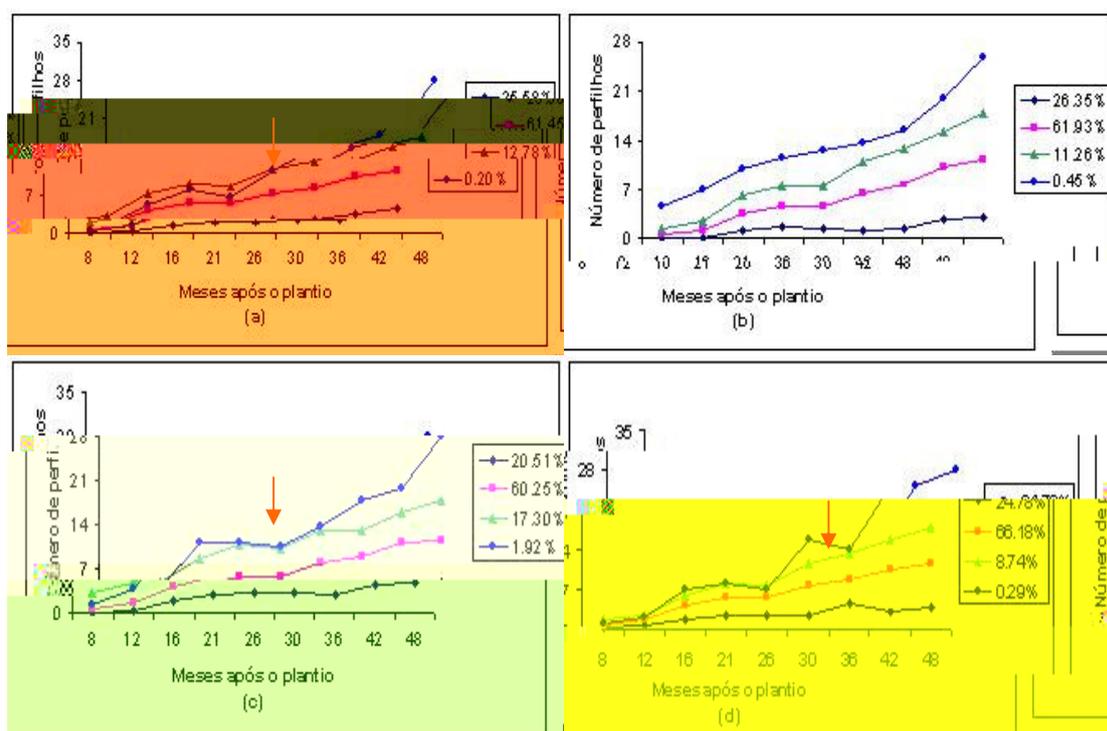


Figura 12. Número de perfilhos das plantas que compõem o BAG - pupunheira IAC em Pindorama,SP, classificadas em quatro categorias e por regiões de origem (a) Huallaga, (b) Cuiparillo, (c) Shanusi e (d) Paranapura, com a porcentagem de plantas em cada categoria.

4.2 Análise Multivariada

4.2.1 Divergência fenotípica por análises de agrupamento

4.2.1.1. Planta jovem

A análise de agrupamento de Tocher, aplicado à matriz das distâncias Euclidianas, discriminou 17 agrupamentos ou grupos de dissimilaridade dentro deste BAG de pupunheira em estudo (Figura 13), o que torna evidente a variabilidade fenotípica entre os acessos. O grupo 1 representa 96% dos indivíduos da população, e os demais indivíduos foram distribuídos nos 16 grupos restantes, sendo que do 11º até o 17º é composto de apenas um acesso por grupo.

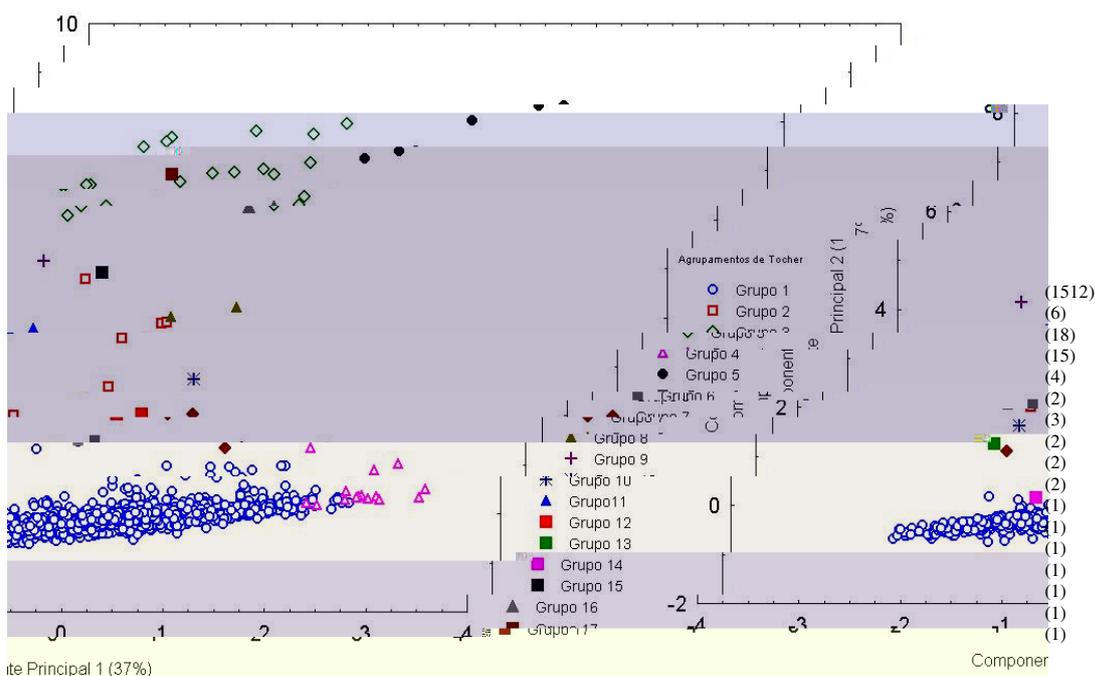


Figura 13. Plano formado pelos componentes principais 1 e 2, representando a distribuição das 1573 plantas do BAG - pupunheira IAC, em relação aos 49 descritores morfo-agronômicos analisados em plantas jovens.

Analisando os valores médios intragrupos obtidos em cada agrupamento (Tabela 2), nota-se que nos grupos 1 (1512 plantas), 4 (15 plantas), 5 (4 plantas) e 7 (3 plantas) ocorre a predominância das plantas mais altas, com maior número de perfilhos e folhas vivas, além de maior diâmetro do coleto e do estipe principal. Esses grupos podem ser

utilizados no programa de melhoramento da pupunha em relação a produção de palmito, pois eles possuem os maiores valores para os descritores mais importantes na produção de palmito.

Tabela 2. Valores médios intragrupos revelados pelo agrupamento de Tocher, referente a 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas jovens do BAG – pupunheira IAC (Pindorama, SP).

Grupos	n° plantas	DC1* (cm)	DEP1 (cm)	NFV1	EF1	EE1	AP1 (m)	NP1	DC2 (cm)	DEP2 (cm)	NFV2	EF2	EE2	AP2 (m)	NP2	DC3 (cm)	DEP3 (cm)	NFV3	EF3	EE3	AP3 (m)	NP3	DC4 (cm)	DEP4 (cm)
1	1512	4,48	2,70	4,58	2,32	1,00	0,37	4,37	5,59	3,55	4,60	2,32	1,00	0,43	5,63	6,23	3,81	3,36	2,03	1,00	0,50	5,47	7,12	3,91
2	6	2,54	1,50	3,83	3,00	3,00	0,19	0,17	3,49	2,48	4,83	3,00	2,67	0,28	1,33	4,43	3,12	3,17	2,50	1,67	0,30	1,67	5,34	3,28
3	18	2,79	1,53	4,17	3,00	2,67	0,23	1,67	3,72	2,55	4,00	3,00	3,00	0,28	1,89	4,40	2,96	3,28	2,94	3,00	0,32	2,61	5,10	2,47
4	15	9,90	4,91	6,33	2,20	1,07	0,85	7,40	11,36	7,39	6,00	2,13	1,00	1,14	8,27	11,33	8,33	4,33	2,07	1,00	1,24	8,47	11,99	6,28
5	4	7,60	3,41	5,75	3,00	2,00	0,72	6,00	9,22	6,01	5,25	3,00	3,00	0,78	7,25	9,18	6,03	3,50	3,00	3,00	0,90	8,75	10,21	7,07
6	2	2,08	1,16	4,50	2,50	2,00	0,18	0,00	3,02	1,93	4,50	3,00	3,00	0,23	0,00	4,65	3,12	4,00	3,00	3,00	0,27	2,00	3,91	2,72
7	3	4,84	2,24	4,33	2,67	1,00	0,40	5,00	5,84	2,97	3,67	3,00	1,00	0,44	5,67	6,28	3,69	4,33	3,00	1,00	0,51	6,00	6,96	3,81
8	2	3,99	2,30	4,00	3,00	3,00	0,31	0,50	4,04	1,92	3,00	3,00	2,00	0,25	1,50	5,84	4,83	0,00	3,00	2,00	0,39	3,50	6,29	4,20
9	2	1,60	0,00	3,00	2,00	1,00	0,10	0,50	2,13	0,71	3,50	2,00	1,00	0,14	0,50	2,03	0,69	1,00	2,00	1,00	0,12	0,00	2,73	0,66
10	2	3,95	2,61	4,50	3,00	2,00	0,32	4,00	3,45	2,31	4,50	3,00	3,00	0,25	1,50	6,20	4,12	3,00	2,50	1,00	0,44	5,00	5,30	2,52
11	1	2,34	0,00	1,00	2,00	1,00	0,09	0,00	2,38	1,01	2,00	3,00	3,00	0,14	0,00	2,84	1,56	3,00	3,00	1,00	0,19	2,00	3,05	1,39
12	1	3,04	2,55	5,00	2,00	1,00	0,30	0,00	5,44	3,68	4,00	3,00	3,00	0,39	3,00	5,47	3,73	0,00	2,00	1,00	0,45	0,00	6,03	4,64
13	1	2,75	1,06	4,00	3,00	1,00	0,10	0,00	2,32	1,94	4,00	3,00	1,00	0,19	0,00	2,46	1,82	3,00	2,00	1,00	0,25	0,00	3,08	1,92
14	1	6,99	5,61	6,00	2,00	1,00	0,57	15,00	7,51	6,41	3,00	2,00	1,00	0,57	14,00	1,48	0,00	2,00	2,00	3,00	0,11	0,00	2,08	1,12
15	1	2,93	1,35	4,00	3,00	3,00	0,18	2,00	3,13	1,77	3,00	3,00	1,00	0,21	2,00	4,09	2,08	4,00	3,00	1,00	0,21	2,00	5,08	2,68
16	1	4,62	2,74	4,00	3,00	3,00	0,31	0,00	6,56	3,75	4,00	3,00	3,00	0,37	3,00	6,41	4,78	4,00	3,00	3,00	0,44	5,00	7,74	5,86
17	1	2,47	1,73	2,00	3,00	3,00	0,18	0,00	4,31	2,61	4,00	3,00	3,00	0,36	0,00	3,29	2,09	5,00	3,00	1,00	0,25	0,00	3,81	2,33

DC: diâmetro do coleto; **DEP:** diâmetro do estipe principal a 10 ou 50 cm de altura; **NFV:** número de folhas vivas; **EF:** espinho na folha; **EE:** espinho no estipe; **AP:** altura da planta; **NP:** número de perfilhos.

*O número escrito com a sigla do descritor corresponde ao número da avaliação realizada.

Continua ➡

Tabela 2. Valores médios intragrupos revelados pelo agrupamento de Tocher, referente a 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas jovens do BAG – pupunheira IAC (Pindorama, SP). **(Continuação).**

Grupos	NFV4*	EF4	EE4	AP4	NP4	DC5	DEP5	NFV5	EF5	EE5	AP5	NP5	DC6	DEP6	NFV6	EF6	EE6	AP6	NP6	DC7	DEP7	NFV7	EF7	EE7	AP7	NP7
				(m)		(cm)	(cm)				(m)		(cm)	(cm)				(m)		(cm)	(cm)				(m)	
1	4,02	2,01	1,00	0,60	7,92	7,41	4,33	4,07	2,00	1,00	0,65	9,03	9,00	4,94	5,73	2,00	1,00	1,02	10,99	10,04	6,35	6,37	2,00	1,00	1,25	11,73
2	3,17	2,00	1,00	0,36	3,33	5,36	3,89	4,67	2,50	2,00	0,40	5,33	7,91	3,69	5,83	2,00	1,00	0,63	8,67	8,90	5,33	5,33	3,00	3,00	0,80	10,00
3	3,39	2,89	1,78	0,39	3,56	5,35	3,20	3,61	3,00	3,00	0,41	5,11	7,44	3,99	5,67	3,00	3,00	0,74	8,50	8,97	5,52	6,50	3,00	3,00	0,99	9,50
4	6,73	2,07	1,00	1,72	8,80	12,38	7,63	5,40	2,07	1,00	1,90	8,80	13,15	10,98	7,60	2,00	1,00	2,52	9,13	13,00	11,37	6,93	2,00	1,00	2,72	10,20
5	5,00	3,00	3,00	1,01	10,00	9,76	5,47	5,00	3,00	3,00	1,09	10,50	10,68	6,85	6,25	3,00	3,00	1,49	11,25	11,20	8,38	6,50	3,00	3,00	1,68	11,75
6	3,50	2,00	1,00	0,31	6,00	4,63	1,85	5,50	2,00	1,00	0,38	5,00	7,88	4,95	6,50	2,00	1,00	0,75	9,50	10,98	5,77	7,00	2,00	1,00	1,01	11,50
7	3,67	3,00	1,00	0,59	7,67	7,70	4,95	4,33	3,00	1,67	0,69	8,00	10,32	3,55	6,67	2,00	1,00	1,19	11,67	11,11	6,78	6,67	2,00	1,00	1,49	12,33
8	5,00	3,00	3,00	0,46	7,50	7,42	5,58	5,00	3,00	3,00	0,51	9,50	9,86	5,20	6,50	2,00	1,00	0,87	13,50	10,67	8,20	7,00	2,00	1,00	1,24	14,00
9	2,50	3,00	2,00	0,14	0,00	2,32	1,16	3,50	3,00	3,00	0,15	0,00	3,00	2,25	5,00	3,00	3,00	0,24	3,50	5,40	3,19	4,50	3,00	3,00	0,42	7,00
10	3,00	2,00	1,00	0,45	7,00	6,52	3,36	3,00	3,00	3,00	0,52	7,50	7,02	4,54	3,50	2,00	1,00	0,63	9,00	7,55	5,48	4,50	2,00	1,00	0,72	9,50
11	2,00	3,00	1,00	0,21	2,00	2,25	1,26	2,00	3,00	3,00	0,22	4,00	3,79	2,46	4,00	3,00	3,00	0,29	7,00	6,35	3,95	5,00	2,00	1,00	0,39	12,00
12	6,00	2,00	1,00	0,49	8,00	7,34	5,46	6,00	2,00	1,00	0,53	10,00	9,44	6,37	7,00	2,00	1,00	1,18	12,00	11,21	6,38	10,00	3,00	3,00	1,76	13,00
13	3,00	2,00	1,00	0,27	0,00	2,96	2,23	3,00	2,00	1,00	0,26	1,00	5,15	4,03	6,00	3,00	3,00	0,53	5,00	7,93	3,74	6,00	2,00	1,00	0,60	11,00
14	2,00	2,00	1,00	0,18	9,00	1,54	1,12	2,00	2,00	1,00	0,18	11,00	1,73	1,19	3,00	2,00	1,00	0,18	9,00	3,77	2,85	6,00	2,00	1,00	0,28	9,00
15	4,00	2,00	1,00	0,22	4,00	5,41	2,92	7,00	3,00	3,00	0,31	8,00	5,69	3,66	4,00	3,00	3,00	0,45	13,00	6,59	4,95	4,00	3,00	3,00	0,52	16,00
16	4,00	3,00	3,00	0,45	7,00	8,16	6,63	4,00	3,00	3,00	0,54	7,00	8,55	4,39	5,00	2,00	1,00	0,75	9,00	10,06	6,99	6,00	3,00	3,00	0,89	8,00
17	3,00	3,00	3,00	0,33	0,00	4,72	2,86	3,00	3,00	3,00	0,34	0,00	6,33	4,03	4,00	3,00	3,00	0,46	11,00	7,89	4,65	6,00	3,00	3,00	0,68	0,00

DC: diâmetro do coleto; **DEP:** diâmetro do estipe principal a 10 ou 50 cm de altura; **NFV:** número de folhas vivas; **EF:** espinho na folha; **EE:** espinho no estipe; **AP:** altura da planta; **NP:** número de perfilhos.

*O número escrito com a sigla do descritor corresponde ao número da avaliação realizada.

Tabela 3. Estimativas da distância Euclidiana intra e intergrupos, referente a 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas jovens do BAG – pupunheira IAC (Pindorama, SP).

Grupos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	8.1	17.4	24.1	14.3	25.4	14.4	13.1	19.7	22.3	15.0	19.8	14.0	14.0	13.6	20.5	22.6	24.6
2		10.8	17.7	22.8	22.0	15.3	18.4	19.0	20.1	15.0	20.1	13.1	19.4	19.4	15.5	15.7	18.6
3			10.8	28.0	14.7	20.5	22.2	19.6	16.6	20.3	16.9	20.8	20.6	23.9	14.6	15.0	12.8
4				8.4	25.5	20.7	17.2	23.4	28.6	20.6	26.6	18.5	21.8	20.9	25.9	25.4	29.1
5					9.4	24.0	23.4	19.4	20.8	23.3	22.2	22.5	24.7	26.5	19.9	14.3	15.5
6						10.4	16.6	18.4	24.0	14.9	19.0	15.4	16.8	14.8	21.0	19.3	23.2
7							11.7	17.1	21.1	14.6	17.3	17.4	17.3	17.5	19.7	20.3	22.6
8								11.4	21.7	16.3	19.9	20.9	22.4	21.8	20.8	13.1	18.1
9									11.5	21.0	14.9	20.9	16.8	23.0	14.2	20.7	14.2
10										12.1	15.5	16.7	17.6	17.8	18.0	18.6	20.4
11											0.0	21.1	13.8	21.2	15.8	22.1	16.4
12												0.0	17.9	18.3	19.1	19.2	21.8
13													0.0	16.5	16.2	25.0	20.7
14														0.0	22.6	23.1	26.2
15															0.0	19.5	14.4
16																0.0	14.5
17																	0.0

4.2.1.2 Planta adulta

O método de Tocher, aplicado à matriz das distâncias Euclidianas, discriminou dois agrupamentos ou grupos de dissimilaridade, dentro do BAG de pupunheira em estudo. O grupo 1 representa 99,94% dos indivíduos da população, e o grupo 2 foi representado por apenas um indivíduo. Analisando a Tabela 4 que consta os valores intragrupos revelados pelo agrupamento de Tocher, pode-se dizer que os dois grupos são praticamente semelhantes, diferindo-se apenas no número de estipe menor que 1,60m de altura, no perímetro do estipe terciário e no número de perfilhos.

Tabela 4. Valores médios intragrupos revelados pelo agrupamento de Tocher, referente a 10 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1978 plantas adultas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).

Grupos	1	2
Nº de Plantas	1977	1
NEMA	4,7	4
NEME	4,5	11
NEMO	1,4	3
NCFRU	1	1
NCFLO	1	2
EP	1,1	1
PE1	47,1	42,5
PE2	44,3	47,5
PE3	41	49
NPA	9,3	15

NEMA: número de estipe maior que 1,60 m; **NEME:** número de estipe menor que 1,60 m; **NEMO:** número de estipe morto; **NCFRU:** número de cacho com frutos; **NCFLO:** número de cacho com flores; **EP:** espinho na planta; **PE1:** perímetro do estipe principal; **PE2:** perímetro do estipe secundário; **PE3:** perímetro do estipe terciário; **NPA:** número de perfilhos.

Os descritores número de estipe menor que 1,60m de altura, perímetro do estipe terciário e número de perfilhos, foram os responsáveis por diferenciar os dois agrupamentos. Na análise de componentes principais também foram os mais importantes na determinação da variabilidade do BAG – pupunheira IAC em estudo. Com isso, pode-se afirmar que a análise de componentes principais foi eficiente na determinação dos descritores mais importantes.

A Tabela 5 apresenta a estimativa da distância Euclidiana intra e intergrupos, como pode-se observar, no agrupamento 1 a distância média intragrupo foi de 3,64 e a do agrupamento 2 foi nula, devido a presença de apenas uma planta no grupo. A distância média intergrupo foi de 44,66, o que indica uma dissimilaridade entre esses grupos.

Tabela 5. Estimativas da distância Euclidiana intra e intergrupos, referente a 10 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1978 plantas adultas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).

Grupos	1	2
1	3.64	44.66
2		0

Observando a Figura 14, nota-se que não houve concordância da análise de agrupamento de Tocher com a análise de componentes principais, pois a análise de agrupamento de Tocher agrupou as plantas em dois grupos, enquanto que a análise de componentes principais agrupou em pelo menos quatro grupos (círculos na Figura 14). Portanto, a análise de agrupamento de Tocher não foi eficiente para determinar os agrupamentos dentro do BAG em estudo. Para que haja uma eficiência na determinação dos agrupamentos e assim ser congruente com a análise de componentes principais, recomenda-se a utilização de mais descritores em futuras avaliações, tais como: número de cachos com frutos; comprimento do entrenó do estipe primário, secundário e terciário, entre outros.

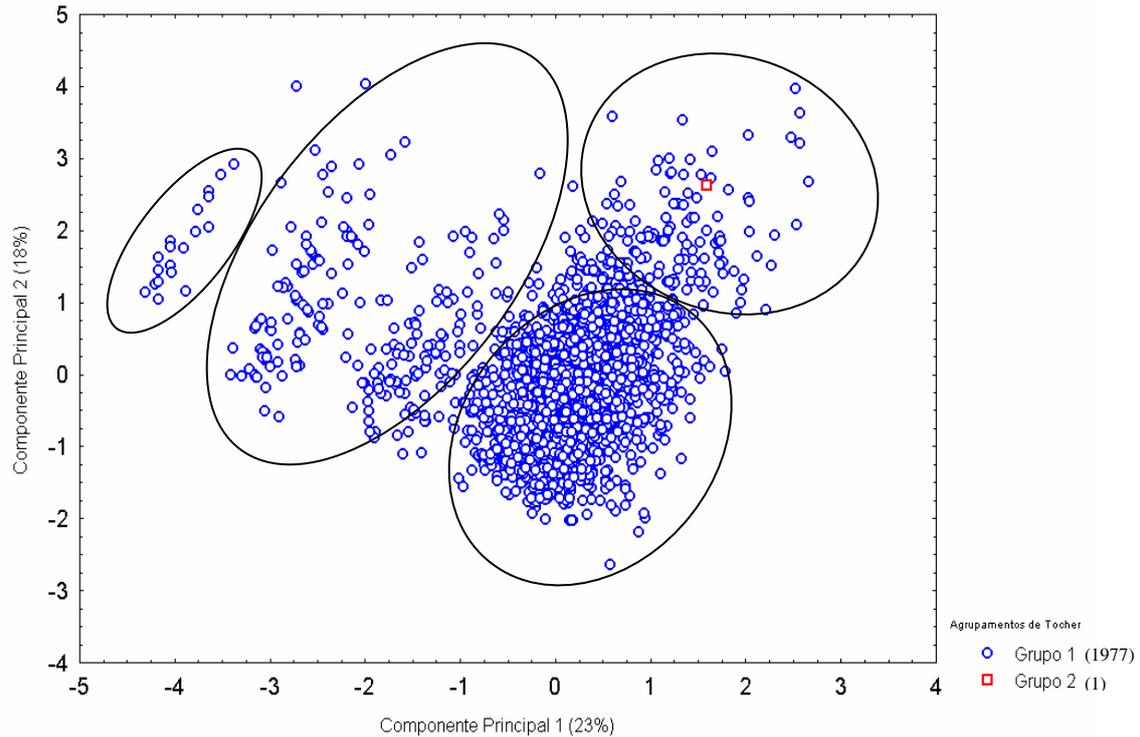


Figura 14. Plano formado pelos componentes principais 1 e 2, representando a distribuição das 1978 plantas do BAG – pupunheira IAC, em relação aos 10 descritores morfo-agronômicos analisados em plantas adultas.

4.2.1.3 Frutos

O método de Tocher, aplicado à matriz das distâncias Euclidianas, discriminou 6 agrupamentos ou grupos de dissimilaridade dentro do BAG pupunheira em estudo (Figura 15). A concentração de indivíduos em um grupo e dispersão dos demais em grupos diferentes torna evidente a diversidade fenotípica entre os acessos.

Analisando os valores intragrupos obtidos em cada agrupamento (Tabela 6), nota-se que no grupo 1, correspondente a 93,8% dos indivíduos da população, ocorre a predominância de acessos com menor número de frutos e sementes. Para as demais características ele apresentou um valor intermediário, sendo que a cor dos frutos predominante foi o laranja escuro.

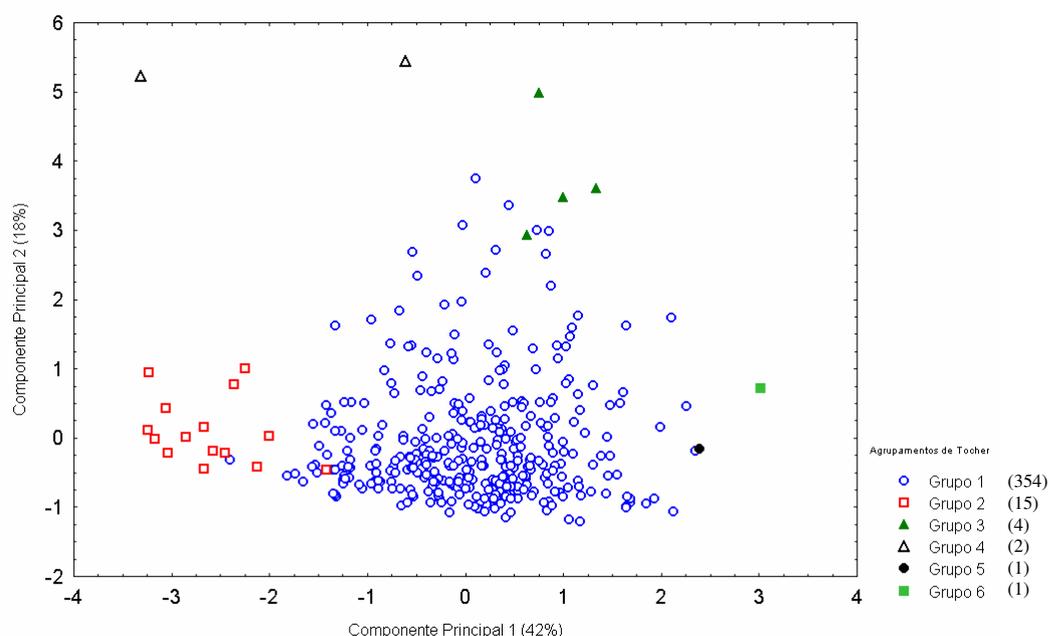


Figura 15. Plano formado pelos componentes principais 1 e 2, representando a distribuição das 377 plantas do BAG – pupunheira IAC, em relação aos nove descritores morfo-agronômicos analisados em frutos.

Tabela 6. Valores médios intragrupos revelados pelo agrupamento de Tocher, referente a nove descritores morfo-agronômicos avaliados em 377 plantas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).

Grupos	1	2	3	4	5	6
Nº de Plantas	354	15	4	2	1	1
CF (mm)*	42,37	43,43	43,72	39,68	55,87	51,09
DF (mm)	35,82	29,47	36,55	26,22	49,88	45,4
PF (g)	30,68	22,37	37,04	18,61	84,05	59,28
CS (mm)	20,67	0	21,5	8,84	23,34	22,47
DS (mm)	13,61	0	14,52	5,62	13,74	14,52
PS (g)	2,1	0	3,04	0,43	2,87	8,3
NF	49,7	81,73	252	661,5	75	102
NS	47,55	0	252	23	75	102
CORF	4,58	3,33	3,5	6	3	5

***CF:** comprimento do fruto; **DF:** diâmetro do fruto; **PF:** peso do fruto; **CS:** comprimento da semente; **DS:** diâmetro da semente; **PS:** peso da semente; **NF:** número de frutos; **NS:** número de sementes; **CORF:** cor do fruto.

Para o grupo 2, correspondente a 3,97% dos indivíduos (Tabela 6), foi composto de acessos de frutos sem sementes, o que não é interessante para o melhoramento genético da pupunha, pois não é possível a obtenção de sementes melhoradas. O diâmetro e peso do fruto foram menores que o grupo 1, prevalecendo à cor laranja claro nos frutos do agrupamento 2.

Os acessos do grupo 3, apresentam alto número de frutos e sementes (252), ou seja, 100% de fecundidade. Peso, comprimento e diâmetro de frutos e sementes foram maiores do que o grupo 1, e a cor dos frutos variou de laranja claro a laranja médio. Devido a essa maior fecundidade, o grupo 3 é o mais recomendado para ser a planta mãe, quando na realização de cruzamentos divergentes entre acessos.

O grupo 4, com dois indivíduos, apresentou acessos com maior número de frutos (661), mas com uma fecundidade baixa (23 sementes). Os frutos e sementes deste grupo foram pequenos em relação ao grupo 1 e 3, prevalecendo a cor vermelho claro.

Os grupos 5 e 6 foram compostos por um indivíduo cada (Tabela 6), apresentando maiores valores para comprimento, diâmetro e peso de frutos e sementes, em relação aos demais. Os dois diferem entre si pelo peso, comprimento e diâmetro do fruto que é maior no agrupamento 5 e para semente o grupo 6 foi o que apresentou maior valor. A cor do fruto no grupo 5 foi laranja claro e no grupo 6 foi laranja esverdeado. Ambos apresentaram 100% de fecundidade, sendo que essa informação não é tão precisa, porque foi avaliada apenas uma planta. Para confirmação desse resultado seria interessante avaliar toda a progênie dessa planta.

As distâncias médias intragrupos (Tabela 7) foram semelhantes nos grupos 1, 2 e 3, indicando que a diversidade dentro destes grupos é de pequena magnitude. O grupo 4 apresentou maior média intragrupo, significando que a variabilidade dentro deste grupo é maior que os demais. Os grupos 5 e 6 tiveram distância média intragrupo nula, devido à presença de apenas uma planta por grupo (Figura 15 e Tabela 7).

As distâncias máximas intergrupos ocorreram entre os grupos 1 e 4; 3 e 4; 5 e 4; 6 e 4; 6 e 2, com valores de 10,95; 10,18; 13,23; 14,10 e 12,22 respectivamente. As menores distâncias foram observadas para os grupos 1 e 3; 1 e 5; 5 e 6, com valores de 6,29; 6,54 e 6,49 respectivamente. Os resultados são interessantes para o programa de melhoramento do IAC porque a divergência é uma condição necessária para o aumento da heterose, sendo explorada entre os menos similares.

Tabela 7. Estimativa da distância Euclidiana intra e intergrupos, referente aos nove descritores morfo-agronômicos avaliados em frutos de 377 plantas do BAG - pupunheira do IAC (Pindorama, SP).

Grupos	1	2	3	4	5	6
1	3.36	7.13	6.29	10.95	6.54	7.99
2		2.73	9.69	9.91	10.21	12.22
3			3.41	10.18	7.37	7.79
4				5.85	13.23	14.10
5					0.00	6.49
6						0.00

Sendo assim, a análise de agrupamento realizada para os descritores avaliados em frutos de pupunheira, foi eficiente na formação dos grupos, auxiliando o melhorista com relação a produção de frutos e sementes da pupunheira. Cabe lembrar que análises futuras devem ser realizadas com o restante das plantas que não tiveram seus frutos avaliados até o momento, pois assim há como evidenciar com mais precisão a variabilidade do BAG de pupunheira em estudo.

4.2.2 Divergência fenotípica por análise de componentes principais

A análise de componentes principais teve por objetivo evidenciar a variabilidade existente entre os acessos do BAG de pupunheira analisadas para plantas jovens, adultas e frutos. Também foi utilizada para identificar os descritores redundantes e, principalmente, fornecer escores para a representação gráfica bidimensional (Fig. 13, 14 e 15) e da variação entre os acessos.

A metodologia utilizada pelo presente estudo para quantificar a divergência entre os acessos, pode ser dividida em duas partes. A primeira onde o método de agrupamento de Tocher aplicado sobre a matriz de dissimilaridades da distância Euclidiana teve por objetivo acumular informações intra e intergrupos, desconsiderando todas as informações individuais por acessos. A segunda parte compreende o presente e o próximo tópico sobre descarte de descritores redundantes, em que a análise de componentes principais teve por objetivo recuperar as informações individuais por acesso, perdidas na elaboração dos agrupamentos.

4.2.2.1 Planta jovem

A análise de componentes principais evidenciou a variabilidade existente entre as 1573 plantas do BAG de pupunheira analisadas. Os dois primeiros componentes principais absorveram 54% de toda a variação, 65% nos três primeiros e 71% nos quatro primeiros componentes (Tabela 8). O que não se observa no estudo realizado por OLIVEIRA et al. (2006), em açaí, que obtiveram 35,8% da variação total nos dois primeiros componentes principais.

Com isso pode-se dizer que os descritores utilizados foram muito eficientes para determinar a variabilidade fenotípica do BAG de pupunheira em estudo, mas observando a importância relativa dos últimos componentes principais, verificou-se que os dois últimos, não tiveram nenhuma contribuição na determinação desta variabilidade do BAG, pois apresentaram importância relativa igual a zero. Com isso recomenda-se a análise de descarte, para identificar esses descritores, eliminando-os de forma a reduzir o trabalho de tomada de dados sem ocasionar redução da precisão da caracterização.

No momento em que comparamos os escores dos componentes principais com os agrupamentos revelados pelo algoritmo de Tocher, visualizados na Figura 13, notou-se concordância entre as análises, pois a discriminação dos agrupamentos foi semelhante, confirmando assim a diversidade de plantas existentes no BAG.

Dessa forma, este BAG de pupunheira possui variabilidade suficiente para auxiliar na seleção de grupos ou matrizes para cruzamentos dentro do programa de melhoramento do IAC, voltado para a produção de palmito.

Tabela 8. Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais, juntamente com sua importância relativa (Raiz %) e acumulada, referente a 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas jovens do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).

Componentes	Raiz	Raiz (%)	Acumulada (%)
1	18,3067590	0,3736	37,36
2	8,5161284	0,1738	54,74
3	5,4067087	0,1103	65,77
4	2,6115734	0,0533	71,10
5	1,8546248	0,0378	74,89

Continua

Continuação

Componentes	Raiz	Raiz (%)	Acumulada (%)
6	0,9519412	0,0194	76,83
7	0,8352690	0,0170	78,54
8	0,7428810	0,0152	80,05
9	0,7191360	0,0147	81,52
10	0,6437317	0,0131	82,83
11	0,6352991	0,0130	84,13
12	0,5583531	0,0114	85,27
13	0,5165776	0,0105	86,32
14	0,4928821	0,0101	87,33
15	0,4371814	0,0089	88,22
16	0,4275266	0,0087	89,1
17	0,4127785	0,0084	89,94
18	0,4086203	0,0083	90,77
19	0,3646497	0,0074	91,52
20	0,3481738	0,0071	92,23
21	0,3293708	0,0067	92,90
22	0,3240238	0,0066	93,56
23	0,2846655	0,0058	94,14
24	0,2742764	0,0056	94,70
25	0,2557477	0,0052	95,22
26	0,2513672	0,0051	95,74
27	0,2275165	0,0046	96,20
28	0,2125878	0,0043	96,63
29	0,1898982	0,0039	97,02
30	0,1634781	0,0033	97,35
31	0,1563126	0,0032	97,67
32	0,1378211	0,0028	97,95
33	0,1259216	0,0026	98,21
34	0,1153854	0,0024	98,45
35	0,0923482	0,0019	98,64
36	0,0882826	0,0018	98,82
37	0,0833953	0,0017	98,99
38	0,079661	0,0016	99,15
39	0,0776723	0,0016	99,31
40	0,0710648	0,0015	99,45
41	0,0612581	0,0013	99,58
42	0,0517138	0,0011	99,68
43	0,0433186	0,0009	99,77
44	0,0418785	0,0009	99,86
45	0,0269011	0,0005	99,91
46	0,0245995	0,0005	99,96
47	0,0187381	0,0004	100,00
48	0,0000000	0,0000	100,00
49	0,0000000	0,0000	100,00

4.2.2.2 Planta adulta

Utilizando a análise de componentes principais nas 1978 plantas avaliadas do BAG – pupunheira IAC foi obtido nos dois primeiros componentes principais 41% da variação total, 53% nos três primeiros e 63% nos quatro primeiros componentes (Tabela 9). Percentuais próximos foram registrados nos dois primeiros componentes principais por DAHER et al. (1997) em capim-elefante, OLIVEIRA et al. (2006) em açai e STRAPASSON et al.(2000) em *Paspalum* sp., que obtiveram 43,94%, 35,8% e 42,15% respectivamente. Valores menores foram encontrados em feijoeiro por CHIORATO et al. (2005).

Comparando os resultados obtidos nesta análise com os encontrados na análise dos quatro primeiros componentes principais em planta jovem, verifica-se que foi obtido maior porcentagem em planta jovem. Isto pode ter ocorrido devido ao número de descritores utilizados.

Quando comparamos os escores dos componentes principais com os agrupamentos revelados pelo algoritmo de Tocher, visualizados na Figura 14, notou-se que não houve concordância entre as análises, pois a discriminação dos grupos não foi semelhante. Supõe-se que o número de descritores avaliados não foi suficiente para que a análise de Tocher agrupasse os indivíduos em grupos divergentes.

Este fato pode ser concretizado a partir da análise de componentes principais que identificou uma grande variabilidade entre os acessos por meio da Figura 14, onde cada círculo representa um grupo, tendo assim pelo menos quatro agrupamentos diferentes. Desta forma, a falta de concordância entre a análise de agrupamento de Tocher e a análise de componentes principais está intimamente ligada ao número de descritores avaliados.

Com isso, de acordo com BERGO et al. (2002) que trabalhando com a população Benjamim Constant - Amazonas, detectaram diferenças significativas para número de folhas, número de perfilhos, peso do palmito de base ou rodela e peso total líquido do palmito, ressaltando-se que número de folhas pode ser uma importante característica para a seleção precoce, uma vez que o palmito é uma folha modificada. Portanto, para futuras avaliações no BAG – pupunheira IAC, recomenda-se a avaliação dos caracteres relacionados com a avaliação da produção de palmito, além do número de cachos com frutos e comprimento do entrenó dos estipes primário, secundário e terciário.

Ao compararmos os escores dos componentes principais com os agrupamentos revelados pelo algoritmo de Tocher, visualizados na Figura 15, notou-se concordância entre as análises, pois a discriminação dos agrupamentos foi semelhante, confirmando a diversidade de plantas existentes no BAG.

Com isso, pode-se dizer que os descritores utilizados foram eficientes para determinar a divergência do BAG de pupunheira IAC, e que os agrupamentos revelados por Tocher, foram eficientes para a utilização de matrizes em cruzamentos controlado no programa de melhoramento da pupunha para a produção de frutos.

Tabela 10. Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais, juntamente com sua importância relativa (Raiz %) e acumulada, referente a nove descritores morfo-agronômicos avaliados em frutos de 377 acessos do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).

Componentes	Raiz	Raiz (%)	Acumulada (%)
1	3,8003439	0,4223	42,23
2	1,6372782	0,1819	60,42
3	1,3645549	0,1516	75,58
4	0,9436371	0,1048	86,06
5	0,4864646	0,0541	91,47
6	0,316921	0,0352	94,99
7	0,246748	0,0274	97,73
8	0,1224206	0,0136	99,09
9	0,0816317	0,0091	100

4.2.3 Descarte dos descritores redundantes por componentes principais

A análise de componentes principais permitiu identificar os descritores redundantes, ou seja, que pouco influenciaram na discriminação dos acessos. Para tanto, foram consideradas as correlações entre os mesmo, assim como a importância agrônômica destes descritores para o programa de melhoramento. O descarte de descritores redundantes permite a otimização do conjunto original, significando redução de custos operacionais, de mão-de-obra e de tempo gasto na avaliação de acessos (DIAS et al., 1997).

4.2.3.1 Planta jovem

O estudo dos descritores em plantas jovens teve por base determinar em que época as plantas mais se diferenciaram, além de fazer o descarte daqueles redundantes. Como foram realizadas sete avaliações, cabe lembrar que um descritor avaliado aos 16 meses, por exemplo, é diferente de quando avaliado aos 21 meses. Sendo que assim foi determinado o número de avaliações para cada um deles.

Analisando os coeficientes de ponderação dos autovalores relacionados ao primeiro componente principal (Tabela 11), verificou-se que as cargas para altura e diâmetro do coleto foram as mais altas e semelhantes na 1ª (16 meses), 2ª (21 meses), 3ª (26 meses), 4ª (30 meses) e 5ª (36 meses) avaliações, conforme os valores em negrito.

Sendo assim, altura de planta e diâmetro de coleto foram os descritores que mais contribuíram para a variação de 37,36% do primeiro componente principal (Tabela 8). Esse resultado contribui muito para o melhoramento genético da pupunheira em relação a produção de palmito, pois altura de planta e diâmetro de coleto são os descritores que estão envolvidos na produção de palmito, além de serem os mais importantes para a divergência do BAG. Desta forma, recomenda-se uma única avaliação para altura de planta e diâmetro de coleto, porque este descritor foi o mais importante em todas as avaliações realizadas.

Tabela 11. Estimativa dos coeficientes de ponderação dos autovalores relacionados aos três primeiros e três últimos componentes principais, referentes a 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas do BAG de pupunheira do IAC (Pindorama, SP).

Variáveis	COMPONENTES PRINCIPAIS					
	1	2	3	47	48	49
DC1	0,198157	0,018671	0,120454	0,007546	0,000000	0,000000
DEP1	0,173539	-0,001852	0,132668	0,008280	0,000000	0,000000
NFV1	0,139202	0,023572	0,030239	0,006600	0,000000	0,000000
EF1	-0,027704	0,082352	-0,072660	-0,003423	0,000000	0,000000
EE1	-0,032545	0,270539	0,026820	-0,011952	0,000000	0,000000
AP1	0,196461	0,020995	0,113520	-0,041088	0,000000	0,000000
NP1	0,149510	-0,013768	0,265679	-0,008193	0,000000	0,000000
DC2	0,212862	0,024611	0,079845	-0,119519	0,000000	0,000000
DEP2	0,182442	0,015863	0,086683	0,013007	0,000000	0,000000

Continua

Variáveis	1	2	3	47	48	49
NFV2	0,125753	0,019675	-0,118358	-0,014847	0,000000	0,000000
EF2	-0,035254	0,090101	-0,084253	0,014202	0,000000	0,000000
EE2	-0,038134	0,296599	0,032904	0,002714	0,000000	0,000000
AP2	0,210197	0,026685	0,071044	0,246614	0,000000	0,000000
NP2	0,154132	-0,022500	0,271838	0,002998	0,000000	0,000000
DC3	0,216112	0,023842	0,051317	0,003813	0,000000	0,000000
DEP3	0,172969	0,025810	0,053300	-0,010234	0,000000	0,000000
NFV3	0,043793	0,014687	-0,203498	0,007091	0,000000	0,000000
EF3	-0,006739	0,196780	0,035678	-0,005906	0,000000	0,000000
EE3	-0,033134	0,290377	0,040312	-0,000446	0,000000	0,000000
AP3	0,215506	0,029052	0,021607	-0,037360	0,000000	0,000000
NP3	0,159418	-0,010539	0,264649	-0,010647	0,000000	0,000000
DC4	0,217411	0,027902	-0,016013	0,152461	0,000000	0,000000
DEP4	0,158799	0,023184	0,007574	-0,015417	0,000000	0,000000
NFV4	0,154481	0,033171	-0,161876	-0,005531	0,000000	0,000000
EF4	-0,020277	0,239947	0,022801	-0,018257	0,000000	0,000000
EE4	-0,018937	0,240426	0,035858	0,006026	0,000000	0,000000
AP4	0,218600	0,031588	-0,029948	-0,606650	0,000000	0,000000
NP4	0,155516	-0,019570	0,213745	0,021375	0,000000	0,000000
DC5	0,215564	0,027977	-0,072551	-0,139207	0,000000	0,000000
DEP5	0,159736	0,024253	-0,040019	0,008372	0,000000	0,000000
NFV5	0,069745	0,033740	-0,257397	-0,014588	0,000000	0,000000
EF5	-0,033165	0,294271	0,040585	0,014276	0,000000	0,000000
EE5	-0,039019	0,311750	0,042410	-0,000546	0,000000	0,000000
AP5	0,217190	0,035605	-0,069010	0,677051	0,000000	0,000000
NP5	0,137865	-0,019840	0,201099	-0,010307	0,000000	0,000000
DC6	0,190234	0,036476	-0,171875	0,070353	0,000000	0,000000
DEP6	0,159675	0,030857	-0,098614	-0,009904	0,000000	0,000000
NFV6	0,111787	0,047927	-0,284432	0,022240	0,000000	0,000000
EF6	-0,039965	0,302713	0,041213	0,002240	0,000000	0,707107
EE6	-0,039965	0,302713	0,041213	0,002240	0,000000	-0,707107
AP6	0,203781	0,040650	-0,154272	-0,209765	0,000000	0,000000
NP6	0,080597	-0,018620	0,186115	0,008337	0,000000	0,000000
DC7	0,153699	0,036003	-0,234295	0,007466	0,000000	0,000000
DEP7	0,150846	0,040695	-0,169491	-0,001662	0,000000	0,000000
NFV7	0,072879	0,037190	-0,306579	0,005308	0,000000	0,000000
EF7	-0,040825	0,308757	0,033129	-0,001474	0,707107	0,000000
EE7	-0,040825	0,308757	0,033129	-0,001474	-0,707111	0,000000
AP7	0,184585	0,042864	-0,211269	-0,005210	0,000000	0,000000
NP7	0,051434	-0,02601	0,197666	-0,004734	0,000000	0,000000

DC: diâmetro do coleto; DEP: diâmetro do estipe principal a 10 ou 50 cm de altura; NFV: número de folhas vivas; EF: espinho na folha; EE: espinho no estipe; AP: altura da planta; NP: número de perfilhos. (O número escrito com a sigla do descritor corresponde ao número da avaliação realizada.) *Valores em negrito representam a maior ponderação nos primeiros componentes, indicando a importância do descritor. *Valores em vermelho representam a maior ponderação no último componente, indicando a redundância do descritor.

Nos coeficientes de ponderação dos autovalores relacionados ao segundo componente principal (Tabela 11), o descritor espinho no estipe e espinho na folha, apresentaram as cargas mais altas, sendo considerados os mais importantes para a variação de 17,38% do componente principal 2 (Tabela 8). Apresentaram também semelhanças em suas cargas nas 1ª (16 meses), 2ª (21 meses), 3ª (26 meses), 5ª (36 meses) e 6ª (42 meses) avaliações, devido a este fato recomenda-se uma avaliação para presença de espinhos na haste e na folha.

Espinho no estipe ou na folha também é uma característica de interesse no melhoramento de pupunheira, pois plantas sem espinhos são as mais utilizadas pelos produtores no Brasil, pois seu espinho dificulta muito a colheita do palmito.

Portanto, de acordo com o resultado da análise de descarte nos dois primeiros componentes principais, recomenda-se somente uma avaliação para os descritores: altura de planta, diâmetro de coleto, espinho no estipe e na folha. Esta avaliação pode ser realizada aos 36 meses de idade da planta, pois estes descritores são os mais importantes em todas as avaliações realizadas no período de quatro anos.

Apesar de já ter sido realizada a análise com os dois primeiros componentes principais para plantas jovens, nesta análise avaliaram-se a importância dos descritores até o componente principal 3, pois foram avaliados sete descritores ao longo do tempo e assim procura-se realizar uma análise criteriosa dos descritores.

No componente principal 3 o descritor mais importante foi o número de perfilhos. Em todas as avaliações apresentou a maior carga e conforme o desenvolvimento da planta, este descritor tornou-se menos importante (Tabela 11), sendo necessária portanto, a avaliação ao longo do desenvolvimento em plantas jovens. Assim recomenda-se a avaliação deste descritor a cada seis meses, desde a instalação do banco de germoplasma.

O número de perfilho além de ser um descritor importante na determinação da variabilidade é responsável pela sustentabilidade do cultivo de pupunheira, baseada na taxa de crescimento dos estipes e na emissão contínua de perfilhos.

A análise de componentes principais visando a determinação dos caracteres mais importantes na variação genética do BAG em plantas jovens, foi muito eficiente, pois identificou os descritores mais importantes envolvidos na produção de palmito. Portanto, os grupos formados em função dos componentes principais 1, 2 e 3 podem ser utilizados em cruzamentos dentro do programa de melhoramento da pupunheira. Esta variabilidade já tinha sido apontada na análise univariada que identificou variabilidade

entre e dentro das populações de origem para a altura da planta, número de perfilhos e diâmetro do coleto.

A análise dos três últimos componentes principais (Tabela 11, destacados em vermelho) determina os descritores que devem ser descartados, por apresentarem as maiores cargas nos últimos componentes principais, indicando que pouco contribuem para a análise. Neste caso, os descritores que são indicados para descarte foram: espinho na haste, espinho na folha e altura de planta. Cabe lembrar que a presença de espinho no estipe é indesejável no melhoramento da pupunha, sendo portanto interessante manter este descritor nos trabalhos.

Analisando a matriz de correlação destes descritores (Anexo I), notou-se que altura de planta está altamente correlacionada com diâmetro de coleto e espinho na haste está altamente correlacionado com espinho na folha, por isso podem ser descartados. No entanto, estes descritores não foram descartados devido a uma importância para o melhoramento genético da pupunha. Assim, quando identificado esta redundância, recomendou-se a avaliação destes descritores apenas uma vez, quando as plantas atingirem 36 meses de idade e para os demais descritores recomenda-se uma avaliação a cada seis meses, conforme realizado neste estudo.

Portanto, em avaliações futuras recomenda-se avaliar de seis em seis meses os descritores diâmetro do estipe principal, número de folhas vivas e número de perfilhos e avaliar os descritores altura da planta, diâmetro do coleto, espinho no estipe e na folha quando a planta atingir os 36 meses de idade. Deste modo, o número de descritores avaliados em plantas jovens teve uma redução de 49%, passando de 49 descritores avaliados para 25, após o descarte na quantidade de avaliações para cada descritor.

ALVES et al. (2003) no trabalho de seleção de descritores botânico-agronômicos para a caracterização de germoplasma de cupuaçuzeiro obtiveram percentuais de redução próximos ao encontrado neste estudo (50% nos descritores relacionados a folha, 44% em fruto, 44% em flor e 40% em características agronômicas). STRAPASSON et al. (2000) também obtiveram um percentual alto de redução de descritores em *Paspalum* sp. (53, 68 e 43% dos descritores reprodutivos, vegetativos e agronômicos).

4.2.3.2 Planta adulta

Analisando os coeficientes de ponderação dos autovalores relacionados ao primeiro componente principal (Tabela 12), verificou-se que o perímetro do estipe

terciário e o número de perfilhos foram os descritores mais importantes para a variação de 23,54% do primeiro componente principal (Tabela 9), pois apresentaram as maiores cargas 0,4951 e 0,4634 respectivamente. Na análise do componente principal 2 (Tabela 12), o número de estipes menor que 1,60 m de altura e o número de perfilhos foram os que mais contribuíram para a variação de 18,09% do segundo componente principal (Tabela 9), com cargas de 0,5775 e 0,5149 respectivamente.

Desta forma, os descritores mais importantes na determinação da variabilidade genética do BAG com relação aos descritores de plantas adultas foram: perímetro do estipe terciário e o número de perfilhos e número de estipes menor que 1,60 m de altura. Estes descritores também são utilizados em programas de melhoramento genético da pupunha, em relação à produção de palmito.

A análise de descarte não será realizada para plantas adultas, conforme citado no item 4.2.2.2, pois observou-se com a análise de componentes principais que o número de descritores avaliados na fase adulta, não foi suficiente para discriminar os agrupamentos. Com a análise de Tocher as plantas foram agrupadas em dois grupos que não foram congruentes com a análise de componentes principais, confirmando assim a ineficiência dos agrupamentos.

Sendo assim, para avaliações futuras recomenda-se o aumento dos descritores avaliados na fase adulta. Pode ser acrescentado descritores relacionados com a avaliação da produção de palmito, além do número de cachos com frutos e comprimento do entrenó dos estipes primário, secundário e terciário. Assim que a maioria dos frutos das plantas do BAG em estudo forem avaliados, recomenda-se acrescentar nas análises da fase adulta os descritores de fruto, pois acredita-se que ocorrerá um agrupamento mais eficiente das plantas, evidenciando a variabilidade existente no BAG- pupunheira IAC.

Se fossemos realizar um descarte, o descritor que seria descartado é o número de perfilhos ou número de estipes menores que 1,60 m de altura, pois no último componente principal eles apresentaram elevada ponderação, e analisando a matriz de correlação verificou-se que eles estão altamente correlacionados (0,85), o que significa que um deles pode ser descartado (Tabela 13). Portanto se ocorrer o descarte de um destes descritores, o outro mantém a variação dos primeiros componentes principais. Mas como já foi dito este descarte não será realizado.

Tabela 12. Estimativa dos coeficientes de ponderação dos autovalores relacionados aos componentes principais, referente a 10 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1978 plantas adultas do BAG - pupunheira do IAC (Pindorama, SP).

COMPONENTES PRINCIPAIS										
Variáveis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NEMA	0,4433	0,0366	-0,4336	0,0197	-0,0284	-0,3187	0,3003	0,4745	0,2431	0,3700
NEME	0,2689	0,5775	0,3321	0,0304	-0,0304	0,2201	-0,1900	-0,1587	-0,0787	0,6051
NEMO	0,0024	-0,1960	0,7198	-0,0613	-0,0721	0,1739	0,4570	0,4000	0,1882	0,0000
NCFRU	-0,0707	0,0239	-0,0532	0,9398	0,1517	0,1569	0,2370	-0,0661	0,0138	0,0000
NCFLO	0,0233	0,0439	0,1942	-0,0698	0,9204	-0,3246	-0,0464	0,0181	0,0068	0,0000
EP	-0,0329	0,0953	-0,3635	-0,2943	0,3259	0,7264	0,3695	-0,0255	0,0048	0,0000
PE1	0,2373	-0,3375	-0,0140	0,1366	0,1207	0,3942	-0,6452	0,4738	-0,0148	0,0000
PE2	0,4565	-0,3617	0,0640	-0,0109	0,0233	0,0746	-0,0255	-0,5661	0,5739	0,0000
PE3	0,4951	-0,3245	0,0574	-0,0055	0,0013	-0,0271	0,2304	-0,1634	-0,7522	0,0000
NPA	0,4634	0,5149	0,0575	0,0365	-0,0410	0,0216	-0,0054	0,1128	0,0600	-0,7050

NEMA: número de estipe maior que 1,60 m; **NEME:** número de estipe menor que 1,60 m; **NEMO:** número de estipe morto; **NCFRU:** número de cacho com frutos; **NCFLO:** número de cacho com flores; **EP:** espinho na planta; **PE1:** perímetro do estipe principal; **PE2:** perímetro do estipe secundário; **PE3:** perímetro do estipe terciário; **NPA:** número de perfilhos.

*Valores em negrito representam a maior ponderação nos primeiros componentes, indicando a importância do descritor.

*Valores em vermelho representam a maior ponderação no último componente, indicando a redundância do descritor.

Tabela 13. Coeficientes de correlação fenotípica entre 10 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1978 plantas adultas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).

Variáveis	NEMA	NEME	NEMO	NCFRU	NCFLO	EP	PE1	PE2	PE3
NEMA	-0,01								
NEME	-0,21	0,01							
NEMO	-0,03	-0,02	-0,02						
NCFRU	-0,01	0,04	0,02	0,00					
NCFLO	0,01	0,01	-0,09	-0,01	0,00				
EP	0,05	-0,05	0,00	0,00	-0,01	-0,01			
PE1	0,29	-0,01	0,10	-0,07	0,01	-0,06	0,38		
PE2	0,44	-0,02	0,18	-0,06	0,01	-0,06	0,30	0,66	
PE3	0,51	0,85	-0,10	-0,03	0,03	0,02	-0,02	0,14	0,22

NEMA: número de estipe maior que 1,60 m; **NEME:** número de estipe menor que 1,60 m; **NEMO:** número de estipe morto; **NCFRU:** número de cacho com frutos; **NCFLO:** número de cacho com flores; **EP:** espinho na planta; **PE1:** perímetro do estipe principal; **PE2:** perímetro do estipe secundário; **PE3:** perímetro do estipe terciário; **NPA:** número de perfilhos.

4.2.3.3 Frutos

Em frutos, os dois primeiros componentes principais são responsáveis por 60% da variabilidade fenotípica. No componente principal 1, os descritores que foram responsáveis pela separação dos genótipos com suas respectivas cargas entre parênteses foram peso da semente (0,43) e diâmetro do fruto (0,43) (Tabela 14). No segundo componente foram os descritores número de frutos (0,71) e número de sementes (0,66), conforme a Tabela 14.

O diâmetro do fruto é importante característica para o melhoramento da pupunha em relação à produção de frutos, pois frutos maiores são mais desejáveis pelo consumidor, desde que não ultrapasse um peso de 80g por fruto. Os descritores número de frutos e de sementes também são características importantes no melhoramento pois as plantas que possuem maior número de frutos e sementes serão selecionadas para cruzamento, visto que a produção de frutos e sementes é avaliada pela quantidade de frutos e sementes.

Na análise de descarte, de acordo com o último componente principal (Tabela 14), o descritor descartado foi o peso de fruto (0,66). Este descritor apresentou uma correlação de 0,87 com diâmetro de fruto (Tabela 16), contribuindo para que fosse descartado, pois o diâmetro de fruto foi responsável pela variação do primeiro componente principal.

Em seguida foi realizada uma nova análise sem este descritor, pois os descritores foram muito semelhantes identificando os mais redundantes e mais importantes.

Com a nova análise de oito descritores as variações obtidas foram praticamente às mesmas, indicando que este descritor (peso de frutos) é realmente redundante. Os descritores mais importantes nos dois primeiros componentes principais foram os mesmos da análise com nove descritores, confirmando assim a eficiência do descarte deste descritor.

A Tabela 15, apresenta o último componente principal para cada análise de descarte. Seguindo a análise de descarte, o próximo descritor descartado é o diâmetro da semente (0,72), este descritor apresentou uma alta correlação com comprimento de sementes (0,82) (Tabela 16), o que contribuiu para que fosse descartado.

Com o descarte do segundo descritor, não houve alteração na variação, permanecendo 60% de variação nos dois primeiros componentes, sendo 37% para o primeiro componente e 23% para o segundo componente principal.

O próximo descritor a ser descartado seria o número de frutos (0,53) (Tabela 15), mas isso não foi realizado devido ao fato de contribuir com a variação do segundo componente principal. Embora esteja correlacionado com número de sementes (0,64), conforme a tabela 16, de acordo com os conhecimentos agrônômicos da pupunheira, número de frutos não é o mesmo que número de sementes pois nem todos os frutos possuem sementes. Portanto a análise de descarte foi interrompida com sete descritores sendo suficientes para identificar os seis agrupamentos (Figura 15).

Com isso, pode-se dizer que a análise de descarte de descritores foi eficiente, pois reduzindo o número de descritores analisados de nove para sete, a variabilidade total se manteve a mesma, isso quer dizer que os sete descritores (comprimento do fruto; diâmetro do fruto; comprimento da semente; peso da semente; número de frutos; número de sementes e cor do fruto) foram capazes de determinar a variabilidade dentro do BAG de pupunheira em estudo. Sendo assim, o percentual de redução dos descritores para avaliação de frutos correspondeu a 22,22% de redução com relação aos descritores originais. Portanto o descarte realizado deverá proporcionar redução no tempo, na mão-de-obra e nos custos das atividades de avaliação e caracterização em bancos e coleções de germoplasma de pupunheira.

MARTEL et al. (2003), analisando 15 descritores morfológicos em acessos de pupunheira e OLIVEIRA et al. (2006) analisando 28 descritores morfo-agronômicos em acessos de açazeiro, eliminaram um percentual bem próximo do obtido neste estudo (33,33% e 21,43% respectivamente).

Tabela 14. Estimativa dos coeficientes de ponderação dos autovalores relacionados aos componentes principais, referente a nove descritores morfo-agronômicos avaliados em frutos de 377 plantas do BAG de pupunheira do IAC (Pindorama, SP).

Descritores	COMPONENTES PRINCIPAIS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CF	0,30683	-0,11565	0,52140	0,06707	0,67904	0,03431	-0,12192	0,36480	-0,07686
DF	0,42921*	-0,05301	0,26075	0,06540	-0,54177	0,19992	0,22578	0,18289	-0,56815
PF	0,41106	-0,04004	0,44165	0,00322	-0,28248	0,00209	-0,04176	-0,33918	0,66165
CS	0,41673	-0,08913	-0,32393	-0,12544	0,38325	0,33344	0,27727	-0,57943	-0,16443
DS	0,38830	-0,05619	-0,49859	-0,09620	-0,03104	0,05889	0,24334	0,60376	0,40006
PS	0,43291	0,01276	-0,20814	-0,09942	-0,01428	-0,75967	-0,35438	-0,10911	-0,21076
NF	0,00479	0,71560	0,16552	-0,01351	0,12436	-0,30891	0,59079	-0,01316	0,01453
NS	0,16464	0,66469	-0,08571	-0,18017	-0,03308	0,41339	-0,56154	0,05757	-0,02533
CORF	0,11698	0,13054	-0,18306	0,96109	0,03141	0,02798	-0,07979	-0,05264	0,03405

CF: comprimento do fruto; **DF:** diâmetro do fruto; **PF:** peso do fruto; **CS:** comprimento da semente; **DS:** diâmetro da semente; **PS:** peso da semente; **NF:** número de frutos; **NS:** número de sementes; **CORF:** cor do fruto.

*Valores em negrito representam a maior ponderação nos primeiros componentes, indicando a importância do descritor.

*Valores em vermelho representam a maior ponderação no último componente, indicando a redundância do descritor.

Tabela 15. Estimativa dos coeficientes de ponderação dos autovetores relacionados aos últimos componentes principais, referente a nove descritores morfo-agronômicos avaliados em 377 acessos do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).

ÚLTIMOS COMPONENTES PRINCIPAIS			
Descritores	9	8	7
CF	-0,07686	0,292174	-0,239883
DF	-0,56815	-0,115086	0,202298
PF	0,66165*	-	-
CS	-0,16443	-0,578932	0,500874
DS	0,40006	0,724791	-
PS	-0,21076	-0,196997	-0,292845
NF	0,01453	0,000676	0,537196
NS	-0,02533	0,035047	-0,522207
CORF	0,03405	-0,029462	-0,060164

CF: comprimento do fruto; **DF:** diâmetro do fruto; **PF:** peso do fruto; **CS:**

Tabela 16. Coeficientes de correlação fenotípica entre nove descritores morfo-agronômicos de frutos avaliados em 377 plantas do BAG - pupunheira IAC (Pindorama, SP).

Descritores	CF	DF	PF	CS	DS	PS	NF	NS
DF	0,53							
PF	0,69	0,87						
CS	0,36	0,49	0,42					
DS	0,11	0,48	0,31	0,82				
PS	0,34	0,57	0,55	0,69	0,74			
NF	0,01	-0,02	0,04	-0,14	-0,14	0,00		
NS	0,01	0,18	0,17	0,22	0,23	0,28	0,64	
CORF	0,05	0,16	0,07	0,14	0,19	0,16	0,09	0,09

CF: comprimento do fruto; DF: diâmetro do fruto; PF: peso do fruto; CS: comprimento da semente; DS: diâmetro da semente; PS: peso da semente; NF: número de frutos; NS: número de sementes; CORF: cor do fruto.

5 CONCLUSÕES

- a) As análises de agrupamento discriminaram 17, dois e seis grupos de dissimilaridade, respectivamente, entre os acessos na fase juvenil, adulta e reprodutiva. Destes, recomenda-se recombinar, em plantas jovens, os acessos pertencentes aos grupos 1 e 5, 1 e 17, 3 e 4, 4 e 5, 4 e 9, 4 e 11, 4 e 15, 4 e 16, 4 e 17, 5 e 13, 5 e 14, 13 e 16 e 14 e 17; para produção de frutos e sementes recomenda-se recombinar os acessos pertencentes aos grupos 1 e 4, 3 e 4, 5 e 4, 6 e 4 e 6 e 2.
- b) A análise univariada evidenciou a variabilidade do banco de germoplasma para os descritores mais importantes na produção de palmito (altura da planta, diâmetro do coleto e número de perfilhos). Com destaque para as plantas oriundas de Huallaga, Cuiparillo e Parapapura que apresentaram maior altura e diâmetro de estipe, enquanto as de Shanusi apresentaram menor valores para altura e diâmetro. Além disso, as plantas da região de Cuiparillo apresentaram maior precocidade no desenvolvimento de perfilhos.
- c) As características que apresentaram os maiores índices de variabilidade na fase juvenil foram: altura de planta, diâmetro do coleto, espinho no estipe e na folha e número de perfilhos. Na fase adulta foram: perímetro do estipe terciário, número de perfilhos e número de estipes menores que 1,60m de altura, e na fase reprodutiva as características foram: peso de semente, diâmetro do fruto, número de frutos e sementes. Sendo importantes para evidenciar 65% (planta jovem), 41% (planta adulta) e 60,4% (frutos) da variabilidade do BAG pupunheira IAC;
- d) Na fase juvenil foi possível reduzir 49% dos descritores, pois se recomenda apenas uma avaliação quando as plantas atingirem 36 meses de idade, para os descritores altura de planta, diâmetro do coleto e espinho no estipe e na folha e uma avaliação a cada seis meses para diâmetro do estipe principal, número de folhas vivas e número de perfilhos. Na fase adulta não ocorreu descarte de descritores. Na fase reprodutiva foi possível descartar dois descritores (22,22%), o peso de fruto e diâmetro da semente, que se mostraram redundantes e com pouca contribuição para a avaliação da divergência entre os acessos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADIN, A.; WEBER, J.C.; SOTELO MONTES, C.; VIDAURRE, H.; VOSMAN, B.; SMULDERS, M.J.M. Genetic differentiation and trade among populations of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in the Peruvian Amazon - implications for genetic resource management. **Theoretical Applied Genetic**, v.108, n. 8, p. 1564-1573, 2004.

ARES, A.; BONICHE, J.; MOLINA, E.; YOST, R.S. *Bactris gasipaes* agroecosystem for heart-of-palm production in Costa Rica: changes in biomass, nutrient and carbon pools with stand age and plant density. **Field Crops Research**. v.74, p.13-22, 2002a.

ARES, A.; QUESADA, J.P.; BONICHE, J.; YOST, R.S.; MOLINA, E.; SMYTH, J. Allometric relationships in *Bactris gasipaes* for heart-of-palm production agroecosystems in Costa Rica. **Journal of Agricultural Science**, v.138, n.3, p. 285-292, 2002b.

ALVES, R. M.; GARCIA, A. A. F.; CRUZ, E. D.; FIGUEIRA, A. Seleção de descritores botânico-agronômicos para caracterização de germoplasma de cupuaçuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 807- 818, 2003.

ALVES, R. M. Caracterização genética de populações de cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Will ex Spreng) Schum., por marcadores microsatélites e descritores botânico-agronômicos. Tese (Doutorado) – ESALQ, 146 p., 2002.

ARAÚJO, D.G. de; CARVALHO, S. P.; ALVES, R. M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd ex Spreng Schum). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.1, p. 13-21, 2002.

ANTEZANA, L. Palmeras nativas de Bolivia de valor económico. In: Simposio Internacional sobre plantas de interés económico de la flora amazônica, 1972, Informe del IICA, p. 87-97.

BALLVÉ, R.M.L. Isoenzimas como marcadores genéticos em palmitreiro (*Euterpe* spp). Dissertação (Mestrado) - Unicamp, Campinas, 95p., 1988.

BARBOSA, A.M.M. Análise da variabilidade genética em progênies de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) por caracteres agronômicos e RAPD. Dissertação (Mestrado) - UNESP, Jaboticabal, SP, 110 p., 1998.

BARCELOS, E.; AMLARD, P.; BERTHAUD, J.; SEGUIN, M. Genetic diversity and relations in American and African oil palm as revealed by RFLP and AFLP molecular markers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.8, p.1105-1114, 2002.

BARROS, L. de M. Caracterização morfológica e isoenzimática do cajueiro (*Anarcadium occidentale* L.), tipos comum e anão precoce, por meio de técnicas multivariadas. Tese (Doutorado) - ESALQ, Piracicaba, 256 p., 1991.

BERGO, C. L.; MENDONÇA, H. A. de; LÊDO, F. J. da S. Estimativas de parâmetros genéticos em progênies em meios irmãos de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae) In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, 2002, Belém. Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 1 Cd-rom

BOVI, M. L. A. O agronegócio palmito de pupunha. *O Agrônomo*, 52 (1) 2000. Campinas - S.P.

BOVI, M.L.A. Expansão do cultivo da pupunheira para palmito no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 15 (Supl.): 183- 185, 1998b.

BOVI, M.L.A. Palmito pupunha informações básicas para cultivo. Instituto Agrônomo, Boletim Técnico 173, Campinas, 1998a, 50 p.

BOVI, M.L.A.; GODOY Jr., 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., Iquitos, 1993. *Anais*. San José: UFCR, 1993b. p.163-176.

BOVI, M.L.A.; GODOY Jr., G.; CAMARGO, S.B.; SPIERING, S.H. Seleção precoce em pupunheiras (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para produção de palmito. In: Congresso Internacional Sobre Biologia, Agronomia E Industrializacion Del Pijuayo, 4., Iquitos, 1993. *Anais*. San José: UFCR, 1993a. p.177-195.

BOVI, M.L.A.; SAES, L.A.; GODOY JUNIOR, G. Correlações fenotípicas entre caracteres não destrutíveis e palmito em pupunheiras. **Turrialba**, v.42, n.3, p.382-390.1992.

BURNEO, J. Cultivo de palmito (*Bactris gasipaes* Kunth): Resumen reunión estrategica división agrícola - INAEXPO, Diciembre 2000, 119p.

CHIORATO, A. F.; CARBONELL, S. A. M.; COLOMBO, C. A.; DIAS, L. A. S.; ITO, M. F. Genetic diversity of common bean accessions in the germoplasm bank of the Instituto Agrônomo – IAC. **Crop Breeding an Applied Biotechnology**, v. 5, p. 1-9, 2005.

CLEMENT, C. R. Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae). Jaboticabal: FUNEP, 2000. 48p. (Série Frutas Nativas).

CLEMENT, C.R.; BOVI, M.L.A. Novos mercados para palmito minimamente processado e “pronto para uso”. In: Seminário do Agronegócio de Palmito de Pupunha na Amazônia, 1, Porto Velho, 1999. *Anais*, Embrapa - Rondônia, 1999a, p.19-23.

CLEMENT, C.R.; BOVI, M.L.A. Melhoramento genético de pupunheira: conhecimentos atuais e necessidades. In: Seminário do Agronegócio de Pupunha na Amazônia, 1, 1999, Porto Velho. *Anais...* Porto Velho: EMBRAPA Porto Velho, 1999b. p.57-70.

CLEMENT, C.R. Pupunha: recursos genéticos para produção de palmito. **Horticultura Brasileira**, v.15 (Suplemento), pp.186-191.1997.

CLEMENT, C.R. Growth and analysis of pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth, *Palmae*) in Hawaii. Honolulu, 1995. 221p. Thesis (Ph.D.) - University of Hawaii.

CLEMENT, C. R.; ARCKOLL, D. B. The pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K. *Palmae*) as an oil crop: Potential and breeding strategy. **Oleagineux**, Paris, v.49, n. 7, p. 293-299, 1991.

CLEMENT, C.R. Descriptores mínimos para el pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y sus implicaciones filogenéticas. San José: Universidade de Costa Rica, 1986. 216p. Dissertação Mestrado.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, J. A.; CARNEIRO, P. C. S. Divergência genética. In: CRUZ, C. D.; REGAZZI, J. A. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV, 2004. Cap. 6, p. 288-323.

CRUZ, C.D. Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- ESALQ, Piracicaba, 1990.

CURY, R. Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na agricultura autóctone do Sul do Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado) - ESALQ, Piracicaba, 103 p., 1993

DAHER, R. F.; MORAES, C. F.; CRUZ, C. D. Seleção de caracteres morfológicos em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p. 247-259, 1997.

DAHER, R. F. Diversidade morfológica e isoenzimática em capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 110 p., 1993.

DIAS, L. A. dos S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, G. C. T. Divergência fenética multivariada na preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.). **Agrotropica**, Bahia, v. 9, n. 1, p. 29-40, 1997.

DIAS, L. A. S. Divergência genética e fenética multivariada na predição de híbridos e preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.). Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 94 p., 1994.

FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. London. Logman, v. 3, 1989

FALEIRO, F.G.; LOPES, U.V.; YAMADA, M.M.; PIRES, J.L.; BAHIA, R.C.S.; SANTOS, R.C.; GOMES, L.M.C.; ARAÚJO, I.S.; FALEIRO, A.S.G.; GRAMACHO, K.P.; MELO, G.R.P.; MONTEIRO, W.R.; VALE, R.R. Caracterização de variedades clonais de *Theobroma cacao* L com base em marcadores RAPD, AFLP e microssatélites. **Agrotropica**, Bahia, v.13, n.2, p. 79-86, 2001.

FONSECA, A. F. A.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D.; SAKIYAMA, N. S.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; BRAGANÇA, S. M. Divergência genética em café conilon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 599-605, 2006.

GANGA, R.M.D.; RUGGIERO, C.; LEMOS, E.G.de M.; GRILI, G.V.G.; GONÇALVES, M. M.; CHAGAS, E.A.; WICKERT, E. Diversidade genética em maracujazeiro-amarelo utilizando marcadores moleculares AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p. 494-498, 2004.

IBPGR. *Descriptors for coconut*. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 1992.

JOLLIFFE, I. T. Discarding variables in a principal component analysis. II: Real data. **Journal of the Royal Statistical Society Series C - Applied Statistics**, London, v. 22, n. 1, p. 21-31, 1973.

JOLLIFFE, I. T. Discarding variables in a principal component analysis. I: Artificial data. **Journal of the Royal Statistical Society Series C - Applied Statistics**, London, v. 21, n. 2, p. 160-173, 1972.

KOEHLER-SANTOS, P.; DORNELLES, A.L.C.; FREITAS, L.B. Characterization of mandarin *citrus* germplasm from Southern Brazil by morphological and molecular analyses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.7, p. 747-806, 2003.

Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo (LUPA). Atualização. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2004.

MARDIA, K.L.; KENT, J.T.; BIBBY, J.M. Multivariate analysis. London: Academic Press, 1979. 521 p.

MARQUES, J.R.B.; FALEIRO, F.G.; ARAÚJO, I.S.; ANHERT, D. Diversidade genética entre clones de seringueira das séries SIAL e Fx com base em marcadores RAPD. **Agrotropica**, v.14, n. 3, p. 159-164, 2002.

MARTEL, J.H.I.; FERRAUDO, A.S.; MÔRO, J.R.; PERECIN, D. Estatística multivariada na discriminação de raças amazônicas de pupunheiras (*Bactris gasipaes* Kunth.) em Manaus. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.115-118, 2003.

MORA-URPÍ, J.; WEBER, J.C.; CLEMENT, C.R. **Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth, promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops.** 20. Rome; Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research; Gaterleben and International Plant Genetic Resources Institute, 1997. 83p

MORA-URPÍ, J.; CLEMENT, C.R.; PATINO, V.M. Diversidad genética em pejibaye: I. Razas y poblaciones híbridas. In; Congresso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización Del Pijuayo, 4., Iquitos, 1993. Anais San José, UFCR 1993 - p.11-19.

MORA-URPÍ, J.; El Pejibaye (*Bactris gasipaes*): Origen, biología floral y manejo agronomico. In: FAO/CATIE. Palmeiras poco utilizadas da America Tropical. Turrialba, 1984 - p. 118-160.

MORA URPI, J.; SOLÍS, E. M. Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (*Palmae*). **Revista de Biología Tropical** v.28, n.1, p.153-174, 1980.

MORERA MONJE, J. A. Descripción sistemática de la colección Panamá de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) del CATIE. Universidad de Costa Rica,/CATIE. 1981, 122p. Dissertação Mestrado.

MORO, J.R. A breeding program for *Bactris gasipaes* (Pejibaye Palm). **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 360, p.135-139, 1993.

MORO, J.R. A cultura da pupunha para produção de palmito Revista da Pupunha - on-line, site: <<http://www.inpa.gov.br/pupunha/>> , acesso em 21/03/2006.

MORO, J.R. Produção de palmito de pupunha no Nordeste do Brasil: variabilidade genética e desenvolvimento de cultivares. In: Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro (on line). Versão 1.0. Brasília-DF. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 1999. Livro eletrônico. <http://www.cpatsa.embrapa.br-ISBN 85-7405-001-6>.

NASCIMENTO FILHO, F.J.; ATROCH, A.L.; SOUSA, N.R; GARCIA, T.B.; CRAVO, M. S.; COUTINHO, E.F. Divergência genética entre clones de guaranazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p. 501-506, 2001.

NISHIKAWA, M.A.N. Avaliação de progênies de meios irmãos de pupunha (*Bactris gasipaes*). UNESP - Jaboticabal, Dissertação (Mestrado), 90 p., 1995.

OLIVEIRA, M. S. P.; FERREIRA, D. F.; SANTOS, J. B. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 7, p. 1133-1140, 2006.

OLIVEIRA, R.P. de; CRISTOFANI, M.; AGUILAR-VILDOSO, C.I.; MACHADO, M.A. Diversidade genética entre híbridos de tangerina 'Cravo' e laranja 'Pêra'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 4, p. 479-484, 2002.

ORLANDE, T.; LAARMAN, J.; MORTIMER, J. Palmito sustainability and economics in Brazil's Atlantic coastal forest. **Forest Ecology and Management**, v.80, p.257-265, 1996.

PADILHA, N.C.C.; OLIVEIRA, M..DO S.P. DE; MOTA, M.G. DA C. Correlações fenotípicas entre caracteres morfológicos e de produção de palmito em pupunheira. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, n.43, p.3-18, 2001.

PEREIRA, J. J.; CRUZ, C. D. Comparação de métodos de agrupamento para o estudo da diversidade genética de cultivares de arroz. **Revista Ceres**, viçosa, v. 50, n. 287, p. 40-60, 2003.

PEREIRA, V. A. Utilização o parHização ouptágermoplasma6d(a)4()-70n(a)4()-70czaracter Gram(a)3(-2)(13019)8(-)130 ()333TJ /R20 12 Tf73.404 0 Td Mr(ni)-2hnot escolent

Silv(a)1624(a)8((a)10)Simp(a)naLiz deQDeir(z)-6,(P)-4(i)-2(r)3(a)4(c)-

2é)TJ 371.96 0 Td ce(i)-2(c)4(a)4()2-7(y,)10()250TJ -371.96 -13.8 Td (s)-1((c)4(i)-2o(e)4(c)4(oómt)-2(i)-2(c)4(a)4(.)150

RIBEIRO, F. E.; SOARES, A. R.; RAMALHO, M. A. P. Divergência genética entre populações de coqueiro-gigante-do-Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1615-1622, 1999.

SCHATTAN, S.; KOTONA, A.P.L. Vale do Ribeira: o rei dos palmitos - uma solução ecológica. **Informações econômicas**, São Paulo, v.34, n.9, 2004.

SAWAZAKI, H.E.; BOVI, M.L.A; SODEK, L; COLOMBO, C.A. Diversidade genética em palmeiras através de isoenzimas e RAPD. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.58, n.4, p. 681-691, 1998.

SEIBERT, R. J. The importance of palm in latin america: pejibaye a notable example. **CEIBA**. Chicago, v. 1, p.63-74, 1950.

SOUSA, N. R. Variabilidade genética e estimativas de parâmetros genéticos em germoplasma de guaranazeiro. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 99 p. 2003.

SOUSA, N. R.; RODRIGUES, D.P.; CLEMENT, C.R.; NAGAO, E.O.; ASTOLFI-FILHO, S. Discriminação de raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes*) na Amazônia brasileira por meio de marcadores moleculares (RAPDS). **Acta Amazônica**, v. 31, n. 4, p. 539-545, 2001.

STONE, D. La definición de dos culturas distintas vistas en la antropología de la America Central. In: Homenaje al Dr. Alfonso Caso. México: Imprensa Mundo, S.A., 1951, p. 353-361.

STRAPASSON, E.; VENCOVSKY, R.; BATISTA, L. A. R.; Seleção de descritores na caracterização de germoplasma de *Paspalum* através de componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 373-381, 2000

VAVILOV, N. I. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. New York: Ronald Press, 1951.

VICENTE, M.C.; GUZMÁN, F.A.; ENGELS, J.; RAMANATHA RAO, V. Genetic Characterization and its use in decision making for the conservation of crop germplasm. In: THE ROLE OF BIOTECHNOLOGY, 2005, Turin. Proceedings... Turin, 2005. p.121-128.

VILLACHICA, L.M. Cultivo del Pijuayo (*Bactris gasipaes Kunth*) para palmito en la Amazonia. Tratado de Cooperación Amazónica, Lima 1996, 146p.

YAMADA, M.M.; FALEIRO, F.G.; LOPES, U.V.; DANTAS NETO, A.; PIRES, J.L.; FLORES, A.B.; FALEIRO, A.S.G.; BAHIA, R.C.S. Diversidade genética de acessos de cacauero da série CEPEC por meio de marcadores RAPD. **Agrotrópica**, v.14, n.3, p. 137-140, 2002.

YOKOMIZO, G.K.-I.; FARIAS NETO, J.T. Caracterização fenotípica e genotípica de progênies de pupunheira para palmito. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.1, p. 67-72, 2003

YUYAMA, K. Melhoramento de pupunheira para produção de palmito no INPA (Site: www.inpa.gov.br/pupunha/probio/INPA_palmito.pdf) Acesso em fevereiro/2006.

Anexo 1. Coeficientes de correlação fenotípica entre 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas jovens do BAG - pupunheira IAC (Pindorama-SP). (Continuação)

Descritores	DC1	DEP1	NFV1	EF1	EE1	AP1	NP1	DC2	DEP2	NFV2	EF2	EE2	AP2	NP2	DC3	DEP3	NFV3	EF3	EE3	AP3	NP3	DC4	DEP4	NFV4	EF4	EE4	AP4	
EF4	-0,03	-0,07	-0,03	0,16	0,45	-0,03	-0,04	-0,02	-0,04	-0,04	0,20	0,53	-0,03	-0,05	-0,02	-0,02	0,01	0,46	0,56	-0,03	-0,03	-0,02	-0,01	-0,02				
EE4	-0,02	-0,05	-0,03	0,12	0,51	-0,01	-0,05	-0,02	-0,02	-0,02	0,12	0,56	-0,02	-0,06	-0,03	0,01	-0,03	0,36	0,60	-0,01	-0,03	-0,02	0,01	0,01	0,55			
AP4	0,82	0,65	0,53	-0,11	-0,06	0,84	0,54	0,87	0,71	0,47	-0,14	-0,08	0,92	0,54	0,86	0,68	0,17	0,00	-0,07	0,94	0,57	0,87	0,63	0,64	-0,04	-0,02		
NP4	0,55	0,58	0,40	-0,11	-0,10	0,53	0,74	0,58	0,55	0,31	-0,13	-0,10	0,53	0,80	0,62	0,50	0,06	-0,01	-0,08	0,54	0,84	0,62	0,40	0,31	-0,05	-0,05	0,51	
DC5	0,70	0,65	0,51	-0,08	-0,08	0,68	0,45	0,80	0,69	0,54	-0,10	-0,09	0,76	0,48	0,86	0,68	0,29	0,01	-0,08	0,82	0,51	0,93	0,61	0,67	-0,03	-0,03	0,85	
DEP5	0,59	0,46	0,34	-0,08	-0,04	0,54	0,37	0,63	0,46	0,40	-0,07	-0,06	0,60	0,37	0,62	0,43	0,16	0,04	-0,06	0,62	0,38	0,63	0,70	0,49	-0,01	0,00	0,63	
NFV5	0,06	0,01	0,06	-0,01	0,01	0,03	-0,13	0,13	0,09	0,34	0,01	0,00	0,10	-0,11	0,20	0,13	0,41	0,03	0,00	0,16	-0,12	0,27	0,17	0,50	0,02	0,00	0,26	
EF5	-0,03	-0,09	-0,04	0,14	0,67	-0,03	-0,08	-0,04	-0,07	-0,08	0,17	0,75	-0,04	-0,10	-0,05	-0,03	-0,04	0,49	0,69	-0,05	-0,07	-0,07	-0,04	-0,04	0,64	0,60	-0,06	
EE5	-0,07	-0,10	-0,05	0,17	0,75	-0,07	-0,09	-0,07	-0,08	-0,07	0,18	0,82	-0,07	-0,11	-0,07	-0,05	-0,03	0,47	0,75	-0,08	-0,08	-0,08	-0,06	-0,05	0,63	0,65	-0,08	
AP5	0,78	0,60	0,50	-0,10	-0,06	0,79	0,49	0,84	0,67	0,49	-0,14	-0,08	0,88	0,49	0,84	0,65	0,22	0,01	-0,06	0,91	0,52	0,86	0,63	0,68	-0,02	-0,02	0,97	
NP5	0,44	0,49	0,36	-0,07	-0,08	0,43	0,65	0,48	0,47	0,31	-0,09	-0,10	0,43	0,72	0,53	0,45	0,10	0,00	-0,08	0,45	0,76	0,54	0,35	0,28	-0,05	-0,04	0,43	
DC6	0,52	0,47	0,45	0,02	-0,05	0,52	0,26	0,63	0,55	0,56	0,03	-0,06	0,60	0,28	0,70	0,57	0,38	0,01	-0,07	0,69	0,31	0,81	0,52	0,67	0,00	-0,02	0,74	
DEP6	0,50	0,44	0,36	-0,04	-0,03	0,50	0,29	0,57	0,50	0,40	-0,05	-0,04	0,58	0,29	0,60	0,49	0,24	-0,02	-0,04	0,62	0,33	0,64	0,37	0,53	-0,03	0,01	0,67	
NFV6	0,21	0,13	0,26	0,09	0,00	0,22	-0,05	0,29	0,21	0,45	0,08	-0,01	0,30	-0,06	0,34	0,22	0,37	0,01	0,00	0,39	-0,03	0,45	0,30	0,60	0,03	0,00	0,49	
EF6	-0,07	-0,11	-0,05	0,15	0,61	-0,06	-0,08	-0,07	-0,07	-0,07	0,16	0,73	-0,06	-0,10	-0,09	-0,07	-0,02	0,43	0,76	-0,07	-0,08	-0,09	-0,07	-0,06	0,63	0,61	-0,07	
EE6	-0,07	-0,11	-0,05	0,15	0,61	-0,06	-0,08	-0,07	-0,07	-0,07	0,16	0,73	-0,06	-0,10	-0,09	-0,07	-0,02	0,43	0,76	-0,07	-0,08	-0,09	-0,07	-0,06	0,63	0,61	-0,07	
AP6	0,64	0,51	0,46	-0,03	-0,06	0,66	0,35	0,72	0,58	0,51	-0,06	-0,07	0,75	0,35	0,75	0,56	0,31	0,01	-0,06	0,82	0,38	0,82	0,55	0,70	-0,01	-0,03	0,89	
NP6	0,20	0,25	0,19	-0,03	-0,06	0,19	0,47	0,21	0,24	0,22	-0,03	-0,06	0,18	0,52	0,27	0,26	0,06	0,00	-0,06	0,20	0,56	0,28	0,20	0,16	-0,02	0,01	0,18	
DC7	0,35	0,29	0,33	0,04	-0,04	0,35	0,09	0,45	0,39	0,50	0,06	-0,05	0,44	0,10	0,53	0,42	0,39	0,00	-0,05	0,54	0,14	0,64	0,41	0,62	0,01	-0,01	0,60	
DEP7	0,43	0,35	0,34	0,01	-0,01	0,43	0,18	0,50	0,42	0,42	0,00	-0,03	0,51	0,19	0,53	0,44	0,28	0,02	-0,03	0,57	0,21	0,59	0,41	0,54	0,02	0,00	0,63	
NFV7	0,03	0,04	0,16	0,09	-0,01	0,04	-0,17	0,13	0,10	0,36	0,12	-0,01	0,12	-0,17	0,18	0,11	0,37	0,00	0,00	0,21	-0,17	0,30	0,16	0,48	0,02	-0,01	0,30	
EF7	-0,09	-0,11	-0,05	0,17	0,75	-0,08	-0,10	-0,08	-0,07	-0,05	0,19	0,82	-0,07	-0,12	-0,09	-0,06	-0,03	0,43	0,78	-0,08	-0,10	-0,09	-0,06	-0,05	0,56	0,59	-0,08	
EE7	-0,09	-0,11	-0,05	0,17	0,75	-0,08	-0,10	-0,08	-0,07	-0,05	0,19	0,82	-0,07	-0,12	-0,09	-0,06	-0,03	0,43	0,78	-0,08	-0,10	-0,09	-0,06	-0,05	0,56	0,59	-0,08	
AP7	0,51	0,42	0,40	0,00	-0,05	0,53	0,23	0,60	0,49	0,51	-0,01	-0,06	0,63	0,23	0,65	0,48	0,35	0,00	-0,05	0,71	0,26	0,74	0,48	0,69	0,00	-0,02	0,80	
NP7	0,12	0,15	0,11	-0,02	-0,06	0,10	0,42	0,11	0,14	0,14	-0,02	-0,06	0,09	0,47	0,16	0,14	0,01	0,01	-0,04	0,10	0,50	0,15	0,11	0,07	-0,03	-0,01	0,07	

DC: diâmetro do coleto; DEP: diâmetro do estipe principal a 10 ou 50 cm de altura; NFV: número de folhas vivas; EF: espinho na folha; EE: espinho no estipe; AP: altura da planta; NP: número de perfilhos. (O número escrito com a sigla do descritor corresponde ao número da avaliação realizada.)

Continua

Anexo 1. Coeficientes de correlação fenotípica entre 49 descritores morfo-agronômicos avaliados em 1573 plantas jovens do BAG - pupunheira IAC (Pindorama-SP). **(Continuação)**

Descritores	NP4	DC5	DEP5	NFV5	EF5	EE5	AP5	NP5	DC6	DEP6	NFV6	EF6	EE6	AP6	NP6	DC7	DEP7	NFV7	EF7	EE7	AP7	
DC5	0,57																					
DEP5	0,36	0,66																				
NFV5	-0,01	0,38	0,27																			
EF5	-0,11	-0,07	-0,04	-0,01																		
EE5	-0,11	-0,09	-0,06	-0,01	0,89																	
AP5	0,48	0,87	0,64	0,34	-0,05	-0,07																
NP5	0,90	0,52	0,31	0,03	-0,11	-0,10	0,41															
DC6	0,40	0,89	0,60	0,50	-0,06	-0,08	0,78	0,39														
DEP6	0,33	0,68	0,36	0,32	-0,05	-0,05	0,69	0,28	0,66													
NFV6	0,04	0,52	0,37	0,56	-0,02	-0,01	0,55	0,02	0,64	0,45												
EF6	-0,12	-0,10	-0,08	-0,02	0,76	0,84	-0,07	-0,11	-0,09	-0,05	-0,02											
EE6	-0,12	-0,10	-0,08	-0,02	0,76	0,84	-0,07	-0,11	-0,09	-0,05	-0,02	1,00										
AP6	0,40	0,86	0,60	0,46	-0,05	-0,07	0,93	0,34	0,86	0,68	0,69	-0,07	-0,07									
NP6	0,71	0,28	0,18	0,02	-0,07	-0,06	0,17	0,77	0,24	0,14	-0,05	-0,08	-0,08	0,15								
DC7	0,23	0,74	0,50	0,54	-0,05	-0,07	0,65	0,22	0,88	0,56	0,67	-0,07	-0,07	0,77	0,14							
DEP7	0,23	0,65	0,45	0,39	-0,02	-0,03	0,67	0,21	0,68	0,55	0,56	-0,05	-0,05	0,72	0,08	0,66						
NFV7	-0,06	0,40	0,24	0,55	-0,03	-0,02	0,37	-0,06	0,53	0,35	0,69	-0,02	-0,02	0,53	-0,12	0,61	0,47					
EF7	-0,13	-0,10	-0,06	0,01	0,76	0,83	-0,08	-0,12	-0,08	-0,05	0,00	0,83	0,83	-0,07	-0,07	-0,07	-0,05	-0,02				
EE7	-0,13	-0,10	-0,06	0,01	0,76	0,83	-0,08	-0,12	-0,08	-0,05	0,00	0,83	0,83	-0,07	-0,07	-0,07	-0,05	-0,02	1,00			
AP7	0,31	0,81	0,55	0,54	-0,05	-0,06	0,85	0,26	0,86	0,66	0,74	-0,06	-0,06	0,95	0,10	0,83	0,72	0,64	-0,06	-0,06		
NP7	0,61	0,13	0,08	-0,02	-0,06	-0,06	0,06	0,69	0,09	0,06	-0,08	-0,06	-0,06	0,03	0,82	0,03	-0,02	-0,17	-0,07	-0,07	-0,01	

DC: diâmetro do coleto; **DEP:** diâmetro do estipe principal a 10 ou 50 cm de altura; **NFV:** número de folhas vivas; **EF:** espinho na folha; **EE:** espinho no estipe; **AP:** altura da planta; **NP:** número de perfolhos. (O número escrito com a sigla do descritor corresponde ao número da avaliação realizada.)

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)