

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICO-BIOQUÍMICA E ORGANOLÉPTICA
DO PALMITO PROVENIENTE DA PALMEIRA *Guilielma gasipaes*
BAILEY (PUPUNHA) EM RELAÇÃO AO PALMITO DA PALMEIRA
Euterpe edulis MART (JUÇARA).

Vera Lúcia Pupo Ferreira

Orientador: Murilo Graner

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz
de Queiroz", da Universidade de
São Paulo, para obtenção do
título de Mestre em Tecnologia de
Alimentos.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
1982

À minha mãe pelo exemplo e
dedicação e ao meu esposo
e filho por tudo.

AGRADECIMENTOS

- À Diretoria do ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos, por permitir e apoiar a realização deste trabalho.
- Ao Dr. Murilo Graner, pela orientação e colaboração na elaboração deste trabalho.
- A EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária pelo auxílio financeiro na elaboração da Tese e concessão de bolsa de pós-graduação.
- Ao Corpo Docente e Funcionários do Departamento de Tecnologia Rural da ESALQ.
- À Engenheira Agrônoma Marilena Leão Alves Bovi (I.A.C.), ao Diretor Industrial da Palmazon - Leonel Amador de Pinho, à R. Fátima de Nazaré (CPATU) e ao Dr. Pedro DelCastilho, pela cessão das amostras de palmito.
- À Vera Maria Barbosa Luporini, pela revisão do texto.
- À Seseko Luisa Maeda, Margarida Kikuta Barbieri e Rita Rosa da Silva, pelo apoio e colaboração.

- Ao Dr. Issao Shirose, pela análise estatística dos dados.
- Aos Químicos Iovaldo Bueno Figueiredo, Iacy de S. Draetta, aos Farmacêuticos-bioquímicos Yuriko Yokomizo e Arlindo Moreira Sales; ao Dr. Eidiomar Angelucci e à Engenheira de Alimentos Hanna Arima, pelo valioso auxílio prestado quanto às análises químicas e bioquímicas.
- À Engenheira de Alimento Emília Emico Miya Mori, pela colaboração no decorrer das avaliações organolépticas e ao Engenheiro-Agrônomo José Eduardo Paschoalino, pelo auxílio durante o processamento das amostras de palmito.
- Ao Engenheiro-Agrônomo Emilio Germeck pelas valiosas informações prestadas sobre a palmeira pupunha.
- À Srta. Lúcia Vasconcelos de Arruda Botelho, bibliotecária do Instituto Zimotécnico "Prof. Jaime Rocha de Almeida", anexo ao Departamento de Tecnologia Rural da ESALQ, pelo auxílio na apresentação da bibliografia citada.
- À todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| LISTA DE TABELAS | viii |
| LISTA DE FIGURAS | x |
| RESUMO | xi |
| SUMMARY | xiv |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Matéria-prima: definição, espécies e habitat. | 3 |
| 2.2. Disposições legais para a extração do palmito e a colheita | 9 |
| 2.3. Cultura de palmeiras produtoras de palmito... | 11 |
| 2.4. Composição química e bioquímica da matéria- prima | 11 |
| 2.5. Processamento | 15 |
| 2.5.1. Matéria-prima: colheita, transporte e armazenamento | 15 |
| 2.5.2. Preparo da matéria-prima..... | 17 |
| 2.5.3. Acidificação da salmoura de enlatamen- to | 18 |
| 2.5.4. Exaustão e vácuo..... | 20 |
| 2.5.5. Embalagens utilizadas | 22 |
| 2.5.6. Processamento térmico | 22 |
| 2.6. Controle de qualidade do produto processado.. | 23 |

| | |
|---|----|
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 25 |
| 3.1. Matéria-prima | 25 |
| 3.2. Caracterização da matéria-prima | 26 |
| 3.2.1. Análise física | 26 |
| 3.2.2. Determinação das curvas de titulação.... | 27 |
| 3.2.3. Determinação da atividade enzimica..... | 27 |
| 3.2.4. Determinações químicas | 28 |
| 3.3. Processamento | 31 |
| 3.3.1. Preparo | 33 |
| 3.3.2. Acondicionamento | 33 |
| 3.3.3. Processamento térmico | 34 |
| 3.3.4. Armazenamento | 35 |
| 3.4. Avaliação do palmito processado | 35 |
| 3.4.1. Análises físicas | 35 |
| 3.4.2. Análises químicas | 36 |
| 3.4.3. Análise visual do produto | 37 |
| 3.4.4. Análises organolépticas | 37 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 41 |
| 4.1. Matéria-prima | 41 |
| 4.1.1. Caracterização física | 41 |
| 4.1.2. Curvas de titulação | 43 |
| 4.1.3. Atividade enzimica | 43 |
| 4.1.4. Composição química | 47 |

| | |
|---|----|
| 4.2. Palmito processado | 53 |
| 4.2.1. Caracterização física | 53 |
| 4.2.2. Composição química | 54 |
| 4.2.3. Características organolépticas | 56 |
| 5. CONCLUSÕES | 60 |
| 6. LITERATURA CITADA | 63 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|--|--------|
| Tabela 1 - Caracterização física dos palmitos pupunha e juçara | 42 |
| Tabela 2 - Atividade dos enzimas polifenoloxídase, ácido ascórbico oxídase e peroxídase nos palmitos ao natural das palmeiras pupunha e juçara | 46 |
| Tabela 3 - Composição química dos palmitos das palmeiras pupunha e juçara | 48 |
| Tabela 4 - Teores de aminoácidos dos palmitos liofilizados das palmeiras pupunha e juçara (g/100g de mat.seca)..... | 50 |
| Tabela 5 - Ácidos graxos dos palmitos ao natural das palmeiras pupunha e juçara..... | 52 |
| Tabela 6 - Composição mineral do palmito ao natural das palmeiras pupunha e juçara (mg/100g).. | 53 |
| Tabela 7 - Características físicas dos palmitos das palmeiras pupunha e juçara, após processamento..... | 55 |

Página

| | |
|--|----|
| Tabela 8 - pH, teores de acidez e de NaCl nos palmitos das palmeiras pupunha e juçara, após processamento..... | 55 |
| Tabela 9 - Médias da avaliação organoléptica dos palmitos processados e níveis mínimos de significância pelo teste de sinal (não-paramétrico)..... | 56 |
| Tabela 10- Médias de avaliação organoléptica de sopa-creme preparada com os palmitos e nível mínimo de significância..... | 58 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| Figura 1 - Fluxograma das etapas de processamento do palmito enlatado..... | 32 |
| Figura 2 - Escala hedônica de 1 a 9 pontos utilizada na avaliação organoléptica de cor, aparência, textura, "flavor" e preferência geral dos palmitos pupunha e juçara | 39 |
| Figura 3 - Escala hedônica de 1 a 8 pontos utilizada para avaliação da preferência geral dos palmitos pupunha e juçara, quando preparados sob a forma de sopa-creme... | 40 |
| Figura 4 - Curvas de titulação do palmito das palmeiras pupunha e juçara..... | 44 |
| Figura 5 - Curvas de titulação de quatro cortes do palmito pupunha..... | 45 |

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICO-BIOQUÍMICA E ORGANOLÉPTICA DO PALMITO PROVENIENTE DA PALMEIRA *Guilielma gasipaes* Bailey (Pupunha) EM RELAÇÃO AO PALMITO DA PALMEIRA *Euterpe edulis* MART. (Juçara).

Candidata: Vera Lúcia Pupo Ferreira

Orientador: Murilo Graner

RESUMO

Visando levantar dados das características físicas, químicas, bioquímicas e organolépticas do palmito pupunha (*Guilielma gasipaes* Bailey) comparativamente com o palmito juçara (*Euterpe edulis* Mart.) foram analisados cerca de 80 palmitos pupunha e 100 juçara, provenientes, respectivamente, de Belém (Pará) e de Pariqueraçu (São Paulo). A avaliação da comestibilidade e da aceitação do pupunha em relação ao juçara, bem como a sua caracterização objetiva prenderam-se ao fato do palmito juçara ser considerado como o de melhor qualidade e de maior valor comercial.

O objetivo principal do trabalho foi o de, com base nos dados obtidos neste estudo, verificar se o palmito pupunha é ou não aceitável como palmito comestível a fim de que se justifiquem pesquisas futuras, por outros órgãos de pesquisa, para a seleção de palmeiras desprovidas de espinhos.

Os resultados deste estudo levaram-nos às seguintes conclusões:

- A necessidade de ácido cítrico monoidratado comercial para abaixar o pH do palmito pupunha, ao valor de 4,3, é menor em relação ao juçara.

- Ao contrário do palmito juçara, o palmito pupunha não apresenta atividade dos enzimas polifenoloxídase e peroxídase.

- As concentrações de açúcares redutores e totais do palmito pupunha são maiores que as do palmito juçara, ocorrendo o inverso em relação ao tanino.

- A composição do palmito pupunha, quanto aos ácidos orgânicos, difere da do juçara, apresentando este o ácido lático e aquele, o málico.

- O palmito pupunha apresenta, em geral, menores teores de aminoácidos que o juçara.

- O palmito juçara apresenta um maior teor de ácidos graxos poliinsaturados (ácidos graxos essenciais), enquanto o pupunha apresenta um maior teor de ácidos graxos saturados e insaturados.

- A composição mineral das duas espécies de

palmito apresenta diferenças, em relação aos elementos determinados.

- A cor do palmito pupunha processado, assim como a da respectiva salmoura, é amarelada ou creme, diferindo, portanto, da do palmito juçara, que é esbranquiçada.

- As salmouras dos palmitos processados diferem quanto à turbidez: a do palmito juçara é ligeiramente turva, enquanto a do pupunha é límpida.

- A textura do palmito pupunha é mais firme do que a do juçara.

- O palmito pupunha apresenta boa aceitação quando comparado com o palmito juçara, tanto na forma de simples enlatado, quanto na de um prato preparado (sopa).

- O "flavor" do palmito pupunha é bem característico, lembrando "mato" ou "erva", com ligeiro amargor residual.

- O palmito pupunha apresenta bom grau de aceitação organoléptica, quando processado acerca de 100°C em salmoura acidificada.

PHYSICAL, CHEMICAL, BIOCHEMICAL, AND SENSORIAL CHARACTERISTICS OF HEARTS OF PALM FROM *Guilielma gasipaes* Bailey (pupunha) AS COMPARED WITH HEARTS OF PALM FROM *Euterpe edulis* Mart. (juçara).

Author: Vera Lúcia Pupo Ferreira

Adviser: Murilo Graner

SUMMARY

About 100 units of palm hearts of the species *Euterpe edulis* Mart (juçara) and 80 units of palm hearts of *Guilielma gasipaes* Bailey (pupunha) were analysed in order to get data on their physical, chemical, biochemical, and sensorial characteristics. The raw material came from Pariqueraçu - SP (juçara) and from Belém - PA (pupunha). As the juçara heart of palm is considered the best from the point of view of quality and commercial value, eating characteristics and acceptability degree of pupunha were evaluated against it.

The main objective of this research was to determine if pupunha's heart of palm was or not acceptable as a food, in order to justify or not future research on selection of different varieties of *Guilielma gasipaes* without spines.

From the results obtained we arrived at the following conclusions:

- The pupunha's heart of palm needs less commercial monohydrated citric acid than juçara's, to decrease its pH till 4.3.
- The pupunha's heart of palm does not present active poliphenoloxidase and peroxidase.
- Pupunha's contents of reducing and total sugar are higher than juçara's, while juçara's tannin content is higher than pupunha's.
- The main organic acid in pupunha's composition is lactic acid while in juçara's malic acid predominates.
- The pupunha's heart of palm presents a lower amino acid contents as compared with juçara's.
- The pupunha's heart of palm is rich in saturated and unsaturated fat acids, while juçara's is rich in polyunsaturated ones (essential fat acids).
- The mineral composition of both species of hearts of palm presents some differences.
- The color of canned pupunha, including its brine, is yellowish, while juçara's is whitish.

- The canned pupunha's brine is clean, while the juçara's has some turbidity.

- The pupunha's heart of palm has tougher texture than juçara's.

- The organoleptic acceptance of canned pupunha is quite similar to juçara's, both as they are in the can and as a prepared dish (soup).

- The pupunha's heart of palm has a very characteristic flavor resembling "herb" or "grass", with a residual bitter taste.

- The pupunha's heart of palm presents an acceptability considered as good.

1. INTRODUÇÃO

Dado o decréscimo das reservas naturais da palmeira *Euterpe edulis* Mart. (juçara), causado pelos cortes indiscriminados e a ausência de regeneração após o abate, muitas firmas enlatadoras têm fechado por falta de matéria-prima.

A constante e crescente necessidade de suprimento de matéria-prima, para que as indústrias palmeiras atendam ao mercado nacional e internacional, tem feito voltar a atenção para outros gêneros da família *Palmae*, capazes de fornecer palmito de boa qualidade e a curto prazo. Dentre estes gêneros destaca-se *Guilielma* que, na sua espécie *gasipaes*, produz palmito de 1200 a 1300g com 2,5 a 3 anos de plantio.

A palmeira *Guilielma gasipaes* Bailey (pupunha) é nativa do Amazonas e foi introduzida na Costa Rica, onde é cultivada em condições racionais, com fins de obtenção tanto do palmito quanto de seus frutos, que são de alto valor nutritivo.

Embora estudos sobre a palmeira pupunha no Estado de São Paulo sejam recentes, já é notório, pelos experimentos conduzidos pelo Instituto Agronômico de Campinas, que esta tem alta adaptabilidade às nossas condições agroclimáticas, desenvolvimento acentuado, farto perfilhamento, além de ser mais rústica do que as palmeiras *Euterpe edulis* Mart. e *Euterpe oleracea* Mart.

A palmeira pupunha apresenta-se coberta de espinhos, o que dificulta muito o seu manuseio. Contudo, existem algumas plantas sem espinhos que, na hipótese de ser aceito o palmito da pupunha, quando comparado com o da juçara, podem ser selecionadas e cultivadas. Assim sendo, a autora se propôs a levantar dados das características físico-químico-bioquímicas e organolépticas do palmito da *Guilielma gasipaes*, visando avaliar a sua comestibilidade e a sua aceitação em relação ao palmito juçara, assim como caracterizá-lo objetivamente. O estudo visou principalmente fornecer subsídios para trabalhos futuros, com o objetivo de selecionar plantas de palmeira pupunha que sejam desprovidas de espinhos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Matéria-prima: definição, espécies e habitat.

O palmito, vegetal de sabor e textura finos, que tem conquistado os mercados interno e externo por essas características (TEIXEIRA, 1966 e MACEDO, 1970), é extraído de palmeiras, ocasionando a sua morte.

Botanicamente, o palmito é definido como o produto final constituído tão somente de folhas jovens, podendo, porém, admitir a presença da gema apical e da folha mais externa, um pouco mais desenvolvida, cuja bainha teria condições de manter em posição as partes que compõem os toletes, evitando que elas se separem, dando aspecto indesejável ao consumidor (FERREIRA *et alii*, 1976).

A FAO/WHO (1978), definiu o palmito processado como sendo constituído pela "porção comestível de palmeiras

sãs, incluindo a gema apical e as regiões acima e abaixo, correspondendo às folhas macias em crescimento (caracterizadas por estrutura heterogênea) e ao estipe da palmeira, consistindo em tecidos macios do estipe (caracterizado por estrutura homogênea), o qual pode ser envolvido por uma ou duas folhas macias, conforme as características das espécies *Euterpe edulis* Mart, ou *Euterpe oleracea* Mart. e de algum outro gênero e/ou espécies apropriados ao consumo humano, dos quais as partes fibrosas tenham sido removidas".

Inúmeros são os gêneros da família *Palmae*, que fornecem palmito para consumo; destacam-se entre eles os gêneros *Arcantophoenix*, *Acrocomia*, *Astrocarium*, *Attalea*, *Bactris*, *Cocos*, *Geonoma*, *Guilielma*, *Hyospathe*, *Roystonea*, *Mauritia*, *Orbignya*, *Sabal*, *Schelea*, *Socrates*, *Welfia* e *Euterpe*, dos quais atualmente somente as palmeiras do gênero *Euterpe* fornecem palmito com características comerciais de boa qualidade (LEÃO e CARDOSO, 1974).

O gênero *Euterpe* abrange cerca de 40 espécies diversas, distribuídas em regiões da América Latina de clima tropical e subtropical das quais, aproximadamente dez encontram-se no Brasil (LEÃO e CARDOSO, 1974). LESCHER (1973) cita que, no Vale da Ribeira, além da espécie *Euterpe edulis*, encontram-se as espécies *Arescastrum ramonzoffiana* Becc. (gerivã) e *Attalea dubia* Burret (indaiá) Segundo LESCHER (1973), o palmito da palmeira gerivã é de gosto amargo e diâmetro maior que o do

palmito de *E. edulis*. Tanto o gerivã como o indaiã são palmitos de extração difícil.

Do gênero *Euterpe*, a palmeira *E. edulis*, popularmente denominada de juçara ou jiçara, caracterizada por se apresentar com tronco único, tem por "habitat" a zona Centro-Sul do Brasil, abrangendo parte de Goiás e de Mato Grosso, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e parte do Rio Grande do Sul, atingindo ainda a Argentina e o Paraguai (LEÃO e CAR-DOSO, 1974). Outra espécie do gênero *Euterpe* de elevado valor comercial e a *E. oleraceae*, conhecida como açai ou açazeiro, tem por "habitat" o norte do País - Pará e Amazonas - chegando a atingir as Guianas e a Venezuela, apresentando a vantagem de perfilhar (LEÃO e CARDOSO, 1974). Segundo COSTA *et alii* (1974), o estado do Pará possui as maiores reservas naturais de açai do País, notadamente o estuário do Rio Amazonas. Aquelas desenvolvem-se espontânea e dispersamente ao longo dos rios, fazendo parte do conjunto florístico da região, caracterizado por condições tipicamente tropicais de temperatura, precipitação e umidade elevadas (CALZAVARA, 1972). A palmeira *E. edulis*, por sua vez, já representou uma das espécies mais características e comuns da Costa Atlântica, onde, atualmente, encontra-se em vias de extinção (YAMA-ZOE, 1973).

Da espécie *E. edulis* distinguem-se três

variações (CASTRO e VALERY, 1954; LESCHER, 1973 e LEÃO e CARDOSO, 1974), reconhecidas pelos caboclos da região como sendo o palmito branco, ou seja, de bainhas externas verdes, o roxo ou vermelho, de bainhas externas roxas ou vermelhas e o encapado ou macho, por apresentar bainhas persistentes no estipe da palmeira. Segundo LEÃO e CARDOSO (1974), diante destas diferenciações entre as palmeiras e sabendo-se que há cerca de quarenta espécies do gênero *Euterpe*, muitas das quais bastante aparentadas com o *E. edulis*, torna-se necessário um estudo botânico mais profundo a fim de esclarecer o assunto.

Outra espécie de elevado valor comercial regional é o *Syagrus oleracea* Becc. (guariroba), amplamente disseminada e cujo palmito é consumido em regiões do País como os Estados de Goiás e Minas Gerais (FERREIRA *et alii*, 1976); este palmito é caracterizado pela cor creme e pelo gosto amargo entre nós considerado como inaceitável, mas que naquelas regiões é extremamente bem aceito.

MARTIN *et alii* (1969/70) citam a palmeira *Orbignya oleifera* Burret, popularmente conhecida como babaçu, como de boas características para a industrialização, sendo o seu palmito de qualidade comparável à do juçara. QUAST e BERNHARDT (1976) avaliaram as palmeiras das espécies *Attalea dubia* Burret (indaiã), *Scheelea phalerata* Burret (bacuri) e a *Syagrus oleracea* Becc. (guariroba) como sendo de características promissoras para o processamento.

Outro gênero de palmeira que promete fornecer resultados satisfatórios tanto para produção de palmito como de frutos, é o *Guiljelma*, com a espécie *G. gasipaes* Bailey, conhecida como pupunha. O "habitat" desta palmeira varia do nível do mar até 1000 metros de altitude e inclui temperaturas elevadas e alta pluviosidade (JOHANNESSEN, 1966). A planta é adaptada a condições tropicais (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1975), preferindo regiões onde a pluviosidade é de 2500mm ou menos, crescendo na Costa Rica a altitudes do nível do mar, a 1200 metros e, ocasionalmente, a até 1500 metros. Para a utilização dos frutos, a pupunha vem sendo extensivamente cultivada desde épocas remotas na zona Central, sendo que na América Central esta palmeira já era cultivada pelos antigos Índios, cujas subsistências dependiam dela (GERMEK, 1974). Segundo CAMACHO e SORIA (s.d.), como prováveis áreas de origem da pupunha, são citadas algumas zonas do Peru, Bolívia, Colômbia e Panamá.

A diferença da palmeira pupunha com as demais (exceto *E. oleracea*) é que esta perfilha, produzindo numerosos brotos basais que crescem rapidamente (CAMACHO e SORIA, s.d.). Estes brotos aparecem quando a planta é bastante pequena e é comum serem encontradas plantas com 5 anos de idade apresentando estipes com diâmetros e alturas iguais aos do principal. O número de perfilhos varia de zero a 18, em uma proporção de 89,4% das plantas com idade de 5 a 12 anos, o que é uma característica bastante vantajosa da palmeira pupunha

com vistas à produção de palmito.

Os estipes da pupunha são altos, variando de 10 a 25 metros, cilíndricos e delgados, cobertos de anéis espinhosos e lisos (CAMACHO e SORIA s.d., e GERMEK, 1974). Os espinhos são pretos, delgados e fortes, medindo, em alguns casos, até 10cm de comprimento; as folhas e bainhas também os apresentam, porém, de tamanho menor (CAMACHO e SORIA, s.d.). A presença de espinhos na pupunha dificulta sobremaneira os trabalhos na colheita do palmito ou dos frutos, bem como o processamento do palmito. Há grande variação quanto ao tamanho e à densidade dos espinhos, havendo plantas quase completamente desprovidas daqueles, ausência esta de caráter aparentemente recessivo. Segundo JOHANNESSEN (1967), há uma relação inversa entre o teor de carotenos dos frutos da pupunha e a densidade de espinhos no estipe da palmeira. Apesar da maioria das palmeiras ser densamente coberta de espinhos (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1975), ocorrem no Amazonas algumas variedades pouco conhecidas que são desprovidas de espinhos.

É conveniente salientar que nem todas as espécies de palmeiras fornecem palmitos comestíveis (N.A.S., 1975), podendo ser fibrosos, amargos ou mesmo tóxicos como, por exemplo, o palmito das palmeiras do gênero *Orania* ou o palmito das palmeiras produtoras de coco, que causam doenças sérias como o amarelecimento letal ("lethal yellowing").

2.2. Disposições legais para a extração do palmito e a colheita

O grupo de palmeiras produtoras de palmito de boa qualidade representa, para o Brasil, uma fonte de renda das mais significativas. Contudo, sendo a sua exploração comercial classificada de extrativa (TEIXEIRA, 1966) e conduzida de maneira irracional, sem a preocupação com a regeneração natural (LESCHER, 1973, MACEDO, 1971), regiões outrora abundantes em palmeira juçara hoje as apresentam em áreas reduzidas, ou em vias de extinção. Afortunadamente, o Governo Brasileiro, ciente desta problemática vem, por meio de leis e incentivos fiscais, tentar obrigar e incentivar o cultivo e a exploração racional do palmito (LESCHER, 1973). O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF (BRASIL, 1970), pela Portaria nº 1283 de 2 de fevereiro de 1970, estabelece disposições legais para a exploração e o reflorestamento das espécies florestais de palmeiras produtoras de palmito. O artigo 13 da referida portaria estipula que somente será permitido o abate de palmeiras consideradas em estado de maturidade, ou seja, com mais de 8 anos de idade (após a germinação da semente), e após a segunda florada, bem como a permanência de no mínimo 100 palmeiras por hectare, no caso de manejo florestal sustentado, visando assegurar a regeneração natural e a produção de sementes para o reflorestamento. Dentro do referido artigo cons-

ta que o palmito destinado ao comércio imediato ou à indústria deverá apresentar comprimento entre 40 a 60 centímetros, conter as bainhas imbricadas que protegem o miolo ou creme e apresentar a parte comestível (miolo ou creme) com diâmetro de, no mínimo, 3 centímetros, tolerando-se em cada partida um máximo de 20% de palmito com diâmetro mínimo de 2,5 cm. Contudo, o maior problema, apesar da portaria em vigor, reside na fiscalização, já que se encontra no mercado palmito *in natura* e processado com diâmetros bastante inferiores a 2,5 cm (FERREIRA, 1978).

A colheita do palmito normalmente é conduzida a partir do sétimo ou oitavo ano a partir do ano de plantio no local definitivo; a boa qualidade do palmito está relacionada com valores de diâmetro acima de 3cm (LEÃO e CARDOSO, 1974). YAMAZOE (1973), observando povoamentos naturais de palmeira juçara, sugeriu a existência de correlação entre o diâmetro do creme e o diâmetro do estipe da palmeira. Já CAMACHO e SORIA (s.d.) relatam que em uma pequena plantação experimental da palmeira pupunha, no "Centro de Enseñanza e Investigación do Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas da OEA, em Turrialba, Costa Rica, cerca de 2 1/2 anos após o plantio, 40% das palmeiras estavam em condições de fornecer palmito de boa qualidade, tendo sido obtidos cerca de 1200 a 1300g de tecido aproveitável por palmeira.

2.3. Cultura de palmeiras produtoras de palmito

A cultura do palmito é um assunto que vem recebendo cada vez mais atenção, à medida que as reservas naturais vão-se esgotando devido a atividade extrativa não racional.

LEÃO e CARDOSO (1974) têm conduzido pesquisas sobre a cultura do palmito com resultados bastante satisfatórios fornecendo informações para o cultivo, abrangendo escolha de espécies, formação de mudas, local de plantio, preparo do terreno, época de plantio, tratamentos culturais, colheita, regeneração, pragas e moléstias. LESCHER (1973) e CHAVES (1973) realizaram pesquisas sobre o cultivo de palmito para firmas particulares, revelando a preocupação destas na regeneração dos povoamentos de palmeiras.

GERMEK (1977) conduziu uma cultura experimental da palmeira pupunha no Estado de São Paulo, concluindo, por meio de resultados preliminares, que há possibilidade do estabelecimento desta cultura neste Estado.

2.4. Composição química e bioquímica da matéria-prima

CASTRO e VALERY (1954) estudaram o valor nutritivo do palmito, chegando à conclusão de que, do ponto-de-

vista energético, o seu valor alimentício é insignificante, mas que o produto pode ser considerado como um bom fornecedor de elementos minerais, tanto do ponto-de-vista quantitativo como qualitativo, por apresentar sódio, potássio, magnésio, manganês, cálcio, fósforo, ferro, cobre, boro e silício. QUAST e BERNHARDT (1977), ao contrário de SILVEIRA (1947), GUERRA (1957) e do Serviço de Propaganda e Expansão Comercial (BRASIL, 1962), que afirmam que o palmito é de maior valor nutritivo do que o seu principal competidor no mercado externo - o aspargo - consideram que ambos não têm significado nutricional e que são consumidos devido ao sabor sofisticado e a delicadeza de textura. Outros autores (N.A.S., 1975) afirmam que a composição e o valor alimentício do palmito são similares aos do repolho. DOMINGUES (1954), avaliando os teores de ferro e manganês em vários alimentos brasileiros, concluiu que o palmito é bastante rico em manganês.

ANDRADE e BELDA (1976) avaliaram quimicamente o palmito juçara nas formas ao natural e processada, concluindo que estes apresentam semelhança quanto ao valor energético, umidade, lípidos, glícidos, fósforo, ferro e manganês. O palmito ao natural apresenta sete vezes mais cálcio do que o enlatado, enquanto este apresentou mais proteína, cinzas e fibras do que o palmito natural.

FERREIRA e YOKOMIZO (1978) determinaram as composições química e bioquímica do palmito e do coração da

palmeira *Euterpe edulis*, encontrando teores mais elevados de ácido cianídrico e tanino e teores menores de fibras e atividade do ênzimo polifenoloxídase para o palmito, em relação ao coração da palmeira. A cromatografia de ácidos orgânicos revelou ser o ácido málico o predominante na composição dos dois materiais.

LIMA *et alii* (1973) concluíram que o escurecimento do palmito é catalizado pelo ênzimo polifenoloxídase, constituindo-se num dos principais problemas durante o seu processamento.

SHIMOKOMAKI *et alii* (1975) determinaram a composição química, péptides, e aminoácidos livres dos palmitos das palmeiras juçara, açai e guariroba, visando caracterizá-los e tentar determinar a causa da diferença de sabor entre os palmitos. Os teores de compostos fenólicos, expressos como tanino, e de vitamina C foram superiores no palmito guariroba, em relação ao açai e ao juçara. Os autores concluíram que aminoácidos livres e péptides podem contribuir para o desenvolvimento de diferentes sabores nos palmitos estudados, assim como palmitos do mesmo gênero, *Euterpe* (açai e juçara), apresentaram resultados aproximados em alguns aspectos, sugerindo um relacionamento entre o gênero de palmeira e o sabor do palmito.

ICHIMARU e SALES (1980) determinaram o teor de triptófano em vários alimentos, incluindo os palmitos das palmeiras juçara, pupunha e do híbrido das palmeiras *E. edulis* e *E. oleracea*.

UZELAC *et alii* (1976), com base nos dados sobre compostos fenólicos encontrados por SHIMOKOMAKI *et alii*

(1975) no palmito guariroba, realizaram estudo por cromatografia e espectrofotometria para determinar as diferenças qualitativas no perfil dos compostos fenólicos dos palmitos açai, guariroba e juçara. Os autores concluíram que o sabor amargo em palmito pode ter sua origem em compostos fenólicos que, de acordo com suas propriedades químicas, podem ser glicósides e flavonóides, e que é devido, provavelmente, às quantidades daqueles compostos e a natureza das suas estruturas químicas, como também a outros componentes como aminoácidos livres e péptides.

UZELAC e TRIGUEIRO (1978) executaram a análise de açúcares dos palmitos juçara, açai e guariroba, visando determinar os compostos que pudessem explicar total ou parcialmente os diversos sabores dos palmitos em estudo. Os resultados de análise dos açúcares livres demonstraram a presença de galactose, frutose, sacarose e manitol nos palmitos açai e juçara; o palmito guariroba apresentou os mesmos açúcares, com exceção da galactose. Detectou-se também um composto que não pôde ser identificado, presente nos açúcares livres do palmito açai e somente presente nos açúcares dos palmitos juçara e guariroba após a hidrólise dos oligossacárides.

CAMACHO e SORIA (s.d.), trabalhando com o palmito pupunha, consideraram que este apresenta a característica de poder ficar exposto ao ar por muito tempo, sem que ocorra o seu escurecimento.

2.5. Processamento

Apesar de vários estudos realizados (não publicados) sobre processamento de palmito e dos progressos alcançados, ainda não se conseguiu esterilizar o palmito em autoclaves, ou tratá-lo termicamente sem o auxílio de agentes acidificantes. Contudo, QUAST e BERNHARDT (1977) afirmam que, desde que o palmito é um produto usualmente consumido sob a forma de saladas, não há interesse especial em produzi-lo com baixa acidez.

2.5.1. Matéria-prima: colheita, transporte e armazenamento

As indústrias palmitadeiras, pelo fato de obterem matéria-prima por meio de exploração extrativa (HALE *et alii*, 1978), são instaladas individualmente, próximos aos palmitais, o que resulta em unidades de baixa capacidade, além de possuírem apenas um mínimo de supervisão técnica e controle das operações de processamento, devido aos recursos relativamente pequenos, por causa da baixa produção.

O corte dos toletes de palmito com comprimento de 40 a 60cm é feito por pessoal não qualificado (QUAST e BERNHARDT, 1977). Esses toletes, ainda envolvidos por bainhas ou camadas não comestíveis, são transportados em feixes em lombo de burro, ou em barcos, dependendo da região da colhei-

ta, e o transporte, da mata até a fábrica, pode levar até uma semana. Conforme as condições de umidade e temperatura, pode ocorrer a desidratação ou deterioração microbiológica, que sempre começa pelas pontas.

O intervalo entre a colheita do palmito e o processamento deve ser o mais curto possível, uma vez que o palmito é um vegetal altamente perecível. LIMA e NOGUEIRA (1973), LEÃO e CARDOSO (1974) e FERREIRA (1978) sugerem que o palmito, para manter um nível satisfatório de qualidade até o momento do processamento deve ser armazenado em lugar fresco e seco. LAGHI (1972) afirma que o palmito, para não sofrer perda de qualidade, deve ser processado no máximo até quatro dias após o corte. O armazenamento sob condições inadequadas de umidade e ventilação provoca a podridão, começando pelas pontas (LAGHI, 1972 e QUAST e BERNHARDT, 1977). FERREIRA (1976) e QUAST e BERNHARDT (1978) sugerem que esta podridão poderia ser controlada pela imersão dos toletes em soluções bactericidas e fungicidas.

LIMA e NOGUEIRA (1973) e NOGUEIRA (1979) estudando o processamento de palmito, concluíram que o armazenamento do produto sob refrigeração permite um aumento do intervalo de tempo entre a colheita e o processamento, mantendo-se a qualidade da matéria-prima a níveis satisfatórios.

2.5.2. Preparo da matéria-prima

O palmito sofre, geralmente fora do recinto da fábrica, um desembainhamento prévio, quando são eliminadas as bainhas fibrosas que envolvem a parte macia, restando, geralmente, apenas uma dessas bainhas (BERNHARDT, 1978); esta é removida no interior da fábrica e nesta operação bastante cuidado é requerido para evitar danos que irão escurecer e depreciar o produto final. Nesta operação e na de corte ocorre a maioria dos defeitos que afetam a qualidade do produto, como defeitos mecânicos, pedaços quebrados, pequenos, desintegrados, de textura fibrosa e rija e a presença de coração da palmeira (FERREIRA *et alii*, 1976); tais defeitos são passíveis de controle durante esta fase do processamento.

Na operação de corte dos toletes de palmito, deve-se usar facas finas e bem afiadas, sendo aconselhável fazer um entalhe no bloco de corte e calibrá-lo a fim de se evitar a quebra de lascas e de se obter comprimento uniforme (BERNHARDT, 1978); as facas devem ser de aço inoxidável, para evitar o contacto do ferro com os enzimas do palmito, o que provoca o escurecimento dos toletes na região do corte. O critério para o aproveitamento dos toletes baseia-se na resistência oferecida ao corte, sendo a operação facilmente controlada por um operador, mesmo sem muita experiência (FERREIRA *et alii*, 1976). A introdução de pedaços fibrosos constitui uma prática

de cunho fraudulento e bastante aplicada pela indústria (FERREIRA e YOKOMIZO, 1978)].

Na operação de corte, os toletes podem ou não sofrer uma classificação quanto ao diâmetro. Após o corte, os toletes são mergulhados em salmoura de espera, que usualmente contém, além do sal comum, um antioxidante, geralmente o ácido cítrico (BERNHARDT, 1978); esta salmoura pode ainda conter sais de bissulfito, o que é uma prática adotada pela maioria das indústrias palmitteiras (HALE *et alii*, 1978 e QUAST e BERNHARDT, 1978). NOGUEIRA (1979), estudando o processamento do palmito, concluiu que o emprego de salmoura de espera com 1% de ácido cítrico e 1% de $K_2S_2O_5$ resulta em salmoura de acondicionamento com melhor aspecto após o processamento térmico.

2.5.3. Acidificação da salmoura de enlatamento

O palmito é um alimento de baixa acidez (pH ao redor de 6), que não suporta um tratamento térmico rigoroso (temperaturas superiores a $100^{\circ}C$), sem que suas características de qualidade sejam fortemente afetadas. A acidificação a valores de pH menores ou iguais a 4,6 visa evitar a produção de toxinas pelo *Clostridium botulinum*, as quais são de caráter altamente perigoso e frequentemente fatal para o homem (FERREIRA, 1978; FAO/WHO, 1978; HALE *et alii*, 1978; ZAPATA e QUAST, 1975).

ZAPATA e QUAST (1975), contestando a norma sanitária para conserva de palmito ao natural, elaborada pelo Instituto Adolfo Lutz (SÃO PAULO, s.d.) que permite a adição apenas de ácido cítrico na concentração máxima de 0,2% à conserva de palmito, determinaram as curvas de titulação para o palmito da palmeira juçara empregando cinco ácidos diferentes. Os autores concluíram que a curva de titulação do palmito com o ácido a ser usado na salmoura é uma informação muito importante para a acidificação adequada do produto, visando um pH menor ou igual a 4,6. Também concluíram que as normas atualmente existentes não são satisfatórias, uma vez que não estipulam o pH de equilíbrio que o produto deve apresentar, o que é extremamente importante do ponto de vista de saúde pública. A norma paraguaia (PARAGUAI, 1970) estipula um pH máximo de 4,4 para o palmito enlatado; segundo o Código Alimentario Argentino (ARGENTINA, 1971), o pH deverá ser menor do que 4,5, podendo ser empregados os ácidos cítrico e tartárico. De acordo com a Food and Drug Administration (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 1976), o pH dos alimentos de baixa acidez, onde está incluído o palmito, deve ser menor que ou igual a 4,6, no caso de produtos processados termicamente a cerca de 100°C.

MENEZES e LEITÃO (1967/68) analisaram amostras de palmito de marcas comerciais e verificaram que a maioria delas apresentava valores de pH superiores a 4,6. YOKOYA *et alii* (1967/68) estudaram a possibilidade de desenvolvimen-

to de *Clostridium botulinum* em palmito enlatado com pH superior a 4,5 e concluíram que este produto apresenta nutrientes suficientes para o desenvolvimento desse microrganismo, se o pH for adequado.

QUAST *et alii* (1975) estudaram a velocidade de penetração da acidez em toletes de palmito, concluindo que 30 dias após o processamento o pH no centro de toletes de tamanho médio era de 0,2 à 0,3 unidades de pH maior do que o da salmoura. FERREIRA *et alii* (1976) obtiveram resultados semelhantes para 3 espécies diferentes de palmito.

A necessidade de acidificar corretamente o palmito processado por meio de dados obtidos por curvas de titulação é amplamente justificada pela possibilidade de crescimento de *Clostridium botulinum* (YOKOYA *et alii*, 1967/68), havendo suspeita de envenenamento, na Argentina, pela toxina botulínica contida em palmito proveniente do Paraguai (QUAST e BERNHARDT, 1977). Grandes quantidades de palmito processado para exportação pelo Brasil têm sido retidas pela F.D.A. - Food and Drug Administration (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 1976).

2.5.4. Exaustão e vácuo

Em levantamento feito por MENEZES e LEITÃO (1966/67) e por RENESTO e VIEIRA (1977), foram constatados valores bastante baixos, senão nulos, para o vácuo no interior

das latas de palmito examinadas. Segundo o Ministério das Relações Exteriores (BRASIL, 1971), o baixo vácuo é um dos defeitos apontados no palmito processado no Brasil.

Os valores baixos de vácuo são, provavelmente, devidos em grande parte à exaustão inadequada do produto (MENEZES e LEITÃO, 1967). QUAST e BERNHARDT (1977) sugerem que baixo vácuo e escurecimento estão geralmente relacionados. Deve-se também levar em conta que a maioria dos fabricantes de palmito têm em comum a prática de usar sais de bissulfito, que previnem o escurecimento e atuam como branqueadores, mesmo com valores baixos de vácuo (HALE *et alii*, 1978).

PASCHOALINO e BERNHARDT (1978), estudando diversos métodos de exaustão para o processamento de palmito, concluíram que a desaeração mecânica dos toletes mostrou ser o único processo adequado para evitar o escurecimento, obtendo-se um produto de alta qualidade, isto porque a oxidação enzimática de compostos fenólicos presentes na matéria-prima é evitada (PASCHOALINO, 1978). PASCHOALINO *et alii* (1978), analisando a composição dos gases oclusos no interior dos tecidos do palmito e co-responsáveis pelas reações de escurecimento, concluíram que o volume é de 11 a 17cm³ (CNPT) por 100 gramas de palmito, que o volume aumenta do primeiro ao terceiro corte e que a composição desta mistura de gases é bastante semelhante à composição do ar. NOGUEIRA (1979) verificou que o branqueamento e a adição de ácido ascórbico à salmoura no acondicionamento proporcionaram excelente vácuo nos recipientes.

2.5.5. Embalagens utilizadas

Os tipos e tamanhos de embalagens para palmito encontrados no Brasil incluem latas e vidros de 0,5 a 1kg. O tipo de revestimento interno varia, desde lata branca até várias combinações de diversos vernizes para a tampa, o corpo e o fundo da lata (HALE *et alii* 1978, MADI *et alii*, 1978). MADI *et alii* (1978), estudando a influência de diferentes materiais de embalagem na qualidade do palmito processado, constataram que, após 360 dias de estocagem a 23°C, todas as embalagens apresentaram teor de estanho bem inferior ao limite máximo estipulado para alimento enlatado, que é de 250 ppm. O tipo de embalagem preferido, por meio de dados de avaliação organoléptica da cor e do "flavor", foi a lata branca (1,00 lb/cb), na qual, após 360 dias de estocagem, o produto atingiu o nível de 150 ppm de estanho. Ao que parece, o estanho apresenta influência significativa na qualidade do palmito processado, em termos de cor e "flavor".

2.5.6. Processamento térmico

O palmito é processado termicamente em tanques abertos com água fervente, por tempos variáveis, de acordo com o diâmetro dos toletes. MARTIN *et alii* (1969/70) indicaram esse tipo de processamento térmico ao estudarem conjuntamente a esterilização do palmito sob pressão, quando obtiveram,

neste caso, produto com cor, sabor e textura profundamente alterados. CAMPOS *et alii* (1978) avaliaram a influência de diferentes tempos de cozimento do palmito, concluindo que são necessários 50 minutos de cozimento para palmito com até 2,5cm de diâmetro. O tempo de tratamento térmico prolongado, empregado por vários fabricantes, visando amaciar os toletes fibrosos incluídos juntamente com os normais, nada mais faz que prejudicar a textura e o sabor destes, uma vez que aqueles não são amaciados pela ação do calor (QUAST e BERNHARDT, 1977).

2.6. Controle de qualidade do produto processado

É de grande importância no controle de qualidade dos produtos, em geral, estipular os planos de amostragem. No "Proposed Draft Standard for Canned Palmito" (FAO/WHO, 1978), o plano de amostragem com nível de qualidade aceitável igual a 6,5 (AQL = 6,5) é o indicado, levando-se em conta que o número de amostras defeituosas aceitável para os diversos defeitos varia com o tamanho do lote, enquanto para o pH com valores maiores do que 4,6 unidades, o número de aceitação é sempre zero. Isto é feito visando-se prevenir a distribuição de lotes de palmito processado com condições para o desenvolvimento do *Clostridium botulinum*.

O controle de qualidade do produto abrange os fatores de qualidade definidos por FERREIRA *et alii* (1976) e

FAO/WHO (1978) e os fatores quantitativos, como enchimento do recipiente com o produto e o peso drenado (FAO/WHO, 1978).

A definição do produto, os estilos, critérios de qualidade, aditivos, contaminantes, a higiene, os pesos e as medidas e a rotulagem acham-se especificados no "Proposed Draft Standard for Canned Palmito" (FAO/WHO, 1978).

Em se tratando de controle de qualidade, as falhas apontadas no palmito processado no País (BRASIL, 1971 e RENESETO e VIEIRA, 1977) são: acidificação inadequada, toletes fibrosos, desintegrados ou moles demais, toletes escurecidos, baixo vácuo, peso drenado inadequado, rótulos sujos e manchados, latas enferrujadas e sujas e caixas de papelão fracas. Sem dúvida alguma, todas estas falhas são passíveis de controle durante o processamento e distribuição do produto.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Matéria-prima

As amostras de palmito de *Euterpe edulis* Mart. (juçara) provieram da região do Vale da Ribeira, SP, cedidas pela Seção de Plantas Tropicais do Instituto Agronômico de Campinas (IAC); as de palmito de *Guilielma gasipaes* Bailey (pupunha), de uma plantação particular em Belém do Pará e foram estudadas nas dependências do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), em Campinas, SP, além de 1 palmito com 3,5 anos de campo, proveniente da região do Vale do Ribeira.

As amostras de palmito juçara totalizaram 100 toletes de idade de 6,5 anos de campo; as de palmito pupunha corresponderam a 80 toletes sem idade determinada, que foram trazidos por meio de transporte aéreo. As amostras de juçara estavam com o tronco e as folhas cortadas em bom estado de conserva-

ção; as de palmito pupunha achavam-se parcialmente desbastadas, com a maioria dos toletes apresentando as pontas apodrecidas ou desidratadas. As amostras foram armazenadas em lugar fresco e seco durante 24 horas.

Devido ao problema do rápido escurecimento ocasionado pelas reações enzimáticas provocadas principalmente pela atividade do enzima polifenoloxídase, 10 toletes de palmito de cada espécie, após desembainhamento total, foram rapidamente cortados em fatias de aproximadamente 2 a 3mm de espessura, congelados por meio de nitrogênio líquido e posteriormente liofilizados, com temperatura final de 0°C. O material liofilizado foi colocado em frascos de vidro escuro com tampas vedadas e armazenado em lugar fresco, protegido da luz.

3.2. Caracterização da matéria-prima

3.2.1. Análise física

Apesar de se desconhecer a idade das palmeiras da espécie pupunha, procedeu-se à determinação de rendimento de peso, diâmetro e comprimento dos 10 toletes comestíveis de palmito, assim como de 10 toletes de palmito das palmeiras juçara de 6,5 anos de campo e do tolete de palmito pupunha de 3,5 anos de campo, proveniente da Região do Vale da Ribeira, SP.

3.2.2. Determinação das curvas de titulação

As curvas de titulação foram preparadas segundo o método descrito por ZAPATA e QUAST (1975). Três toletes de palmito de cada espécie foram triturados em liquidificador de marca Waring, com água na proporção de 1:2, em peso. Desta mistura, porções de 100g foram tituladas com solução a 5% de ácido cítrico monohidratado comercial até ser atingido o valor de 3,7 para o pH, medido por meio de potenciômetro "IL Electrometer Model 265". Com os dados, foram construídas curvas de titulação para ambas as espécies, que foram utilizadas para o cálculo das quantidades de ácido cítrico monohidratado a serem utilizadas na acidificação das salmouras para o enlatamento (ver Figura 4). Determinaram-se, de maneira semelhante, as curvas de titulação de 2 palmitos pupunhas, divididos em 4 cortes (Figura 5).

3.2.3. Determinação da atividade enzimática

A atividade enzimática dos palmitos foi determinada nas amostras liofilizadas. O extrato enzimático foi obtido pelo tratamento das amostras com PVP (polivinilpirrolidona) e acetona fria, seguido de centrifugação a 20000 x g durante 15 minutos a 5°C (CHAM e YANG, 1971). Os pós cetônicos obtidos foram tratados com solução-tampão fosfato (0,1M, pH = 7,0) durante 12 minutos e centrifugados conforme acima descrito.

A determinação da atividade de polifenoloxídase (PPO) foi feita no sobrenadante, pelas medições da absorbância a 420nm em espectrofotômetro VARIAN modelo 634. A mistura reativa consistiu de 2,8ml de substrato (solução de catecol 0,005M) e 0,2ml de extrato enzimico. A temperatura da reação foi mantida a 30°C e as leituras da absorbância, registradas imediatamente após a adição do enzimo e durante 2 a 3 minutos (BENJAMIN e MONTGOMERY, 1973), sendo que uma unidade de PPO foi definida como a quantidade de enzimo causadora da variação de 1 (uma) unidade de absorbância por minuto multiplicada por 10^{-3} para facilidade de expressão.

A determinação da atividade do enzimo ácido ascórbico oxídase foi feita segundo o método de BENJAMIN e MONTGOMERY (1973), que foi modificado pelo uso de ácido ascórbico como substrato e a do enzimo peroxídase foi feita segundo o método proposto por BURNETTE e FLICK (1978), usando o peróxido de hidrogênio e guaicol como substrato.

3.2.4. Determinações químicas

1) Palmito ao natural:

As determinações (feitas para 5 toletes de palmito) foram as seguintes: umidade, proteína bruta, matéria gra

xa, composição de ácidos graxos, ácido cianídrico, vitamina C, cinzas e minerais.

a) Umidade: foi determinada por aquecimento direto (98-100°C) e a vácuo ($p \leq 25\text{mm Hg}$), segundo método da "Association of Official Analytical Chemists" (AOAC) , referência n° 15010 (HORWITZ, 1975).

b) Proteína bruta: foi determinada pelo método de Kjeldahl (macro), empregando-se 6,25 como fator de conversão nitrogênio/proteína conforme a AOAC , referência n° 3093 (HORWITZ, 1975).

c) Matéria graxa: foi determinada por extração com éter de petróleo, segundo o método Bc 3-49 da "American Oil Chemists Society" (AOCS) (1974).

d) Composição de ácidos graxos: foi determinada por cromatografia gasosa, em que ésteres metílicos dos ácidos graxos são separados e determinados, segundo o método tentativo Ce 1-62 da AOCS (1974).

e) Ácido cianídrico: foi determinado por titulação com AgNO_3 , segundo método da AOAC , referência n° 6099 (HORWITZ, 1975).

f) Vitamina C: (ácido ascórbico + ácido deidro

ascórbico): foi determinada por espectrofluorometria, segundo método da AOAC, referência nº 43.056 - 43.058 (HORWITZ, 1975).

g) Cinzas: foram determinadas utilizando-se mufla à temperatura de 550°C pelo método da AOAC, referência nº 31.013 (HORWITZ, 1975).

h) Minerais: os minerais, ferro, cálcio, magnésio, manganês, sódio, potássio, cobre e zinco foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica em amostra previamente mineralizada a 400-450°C (PERKIN-ELMER, 1976), e o fósforo colorimetricamente, segundo método da AOAC, referência nº 22041 (HORWITZ, 1975).

2) Palmito liofilizado:

Foram feitas as seguintes determinações: umidade, fibra, açúcares redutores, açúcares totais, tanino, ácidos orgânicos e aminoácidos totais.

a) Umidade: foi determinada por aquecimento direto (98-100°C) e a vácuo ($p \leq 25$ mm Hg), segundo método da AOAC, referência nº 15.010 (HORWITZ, 1975).

b) Fibras: foram determinadas pelo método gravimétrico de Scharrer-Kürchner (DIEMAIR, 1963).

c) Açúcares redutores e totais: foram determi-

nados pelo método gravimétrico de Munson-Walker (DIEMAIR, 1963).

d) Tanino: foi determinado colorimetricamente segundo método da AOAC , referência nº 9098-9099 (HORWITZ, 1975).

e) Ácidos orgânicos: foram determinados qualitativamente por cromatografia de papel, segundo método descrito por RIBEREAU *et alii* (1972).

f) Aminoácidos: foram determinados após hidrólise ácida com HCl 6N a 110°C durante 22 horas, em analisador de aminoácidos BECKMANN modelo 120C (SPARKMAN *et alii* 1958). A determinação de triptôfano foi feita segundo método descrito por KNOX *et alii* (1970), citado por ICHIMARU e SALES (1980).

3.3. Processamento

O processamento foi feito de acordo com o fluxograma mostrado na Figura 1, com base em CAMPOS *et alii* (1978).

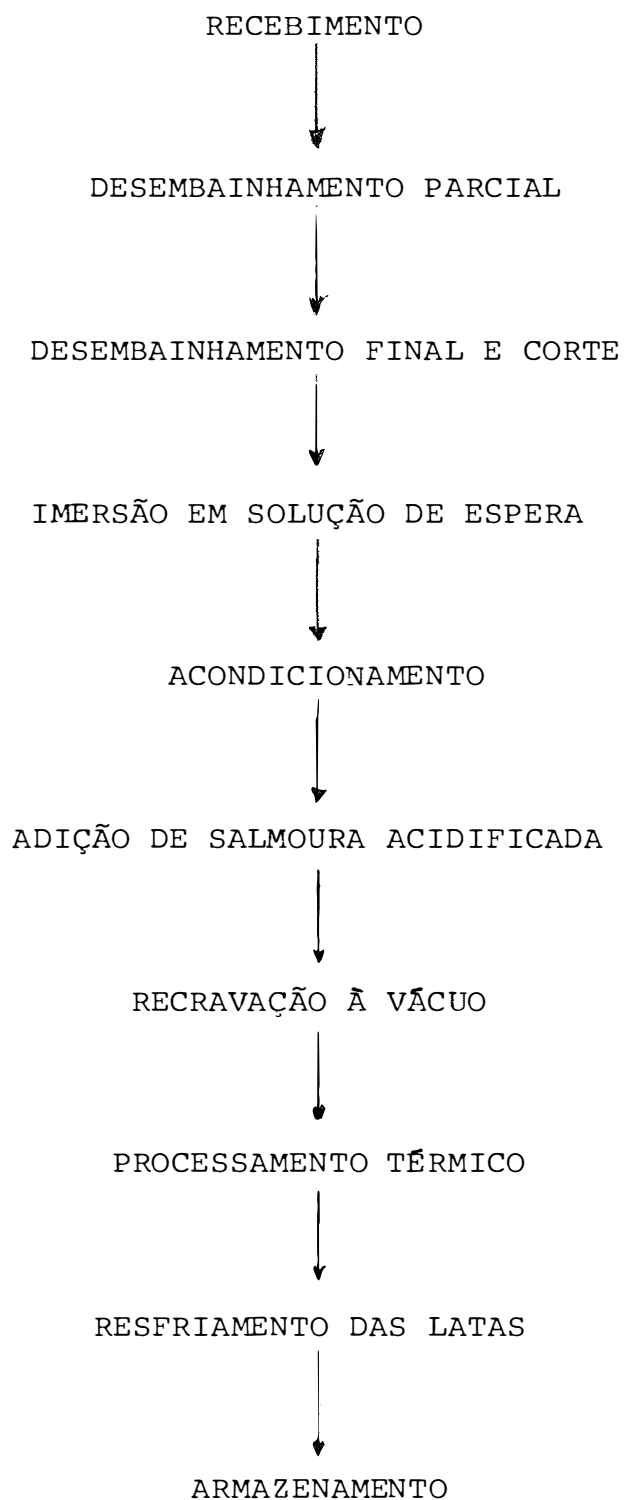


Figura 1 - Fluxograma das etapas de processamento do palmito enlatado.

3.3.1. Preparo

O desembainhamento parcial foi feito com facas de aço inoxidável. No caso do palmito pupunha, foi necessário o uso de luvas de borracha, devido à presença de espinhos. Na operação de desembainhamento final, foram retiradas as duas ou três bainhas internas.

O corte foi feito com facas de aço inoxidável, e o auxílio de um gabarito para padronização do comprimento dos toletes em 9cm. O critério para o corte dos toletes foi baseado na pressão exercida pelo operador da faca: quando a textura do tolete oferecia suave resistência à penetração da faca, este era aproveitado (FERREIRA *et alii*, 1976). Imediatamente após o corte, os toletes foram imersos em solução de espera, preparada com 2,5% de sal de cozinha (NaCl) e 0,8% de ácido cítrico monoidratado comercial, contida em banheiras de aço inoxidável.

3.3.2. Acondicionamento

Foram utilizadas latas nº 2 1/2 revestidas internamente com verniz epoxi fenólico, na proporção de 450g de palmito para 350g de salmoura a 2,5% de sal de cozinha (cloreto de sódio), à temperatura ambiente. A concentração de ácido na salmoura foi calculada de acordo com a fórmula desenvolvida por ZAPATA e QUAST (1975):

$$C_S = C_p \cdot \frac{M_p}{M_S} \quad \%$$

onde: C_S = concentração de ácido da salmoura

C_p = percentagem de ácido obtida da curva de titulação
(Figura 4) para $pH = 4,3$

M_p = massa de palmito a ser colocada na lata

M_S = massa de salmoura a ser colocada na lata.

As concentrações de ácido cítrico monohidratado comercial das salmouras para as duas espécies de palmito foram as seguintes:

$$\text{palmito pupunha: } C_S = 0,450 \cdot \frac{450}{350} = 0,58\%$$

$$\text{palmito juçara : } C_S = 0,525 \cdot \frac{450}{350} = 0,68\%$$

As latas foram recravadas a vácuo em recravadeira de marca JOHN HEINE, modelo 71 D, série 2. Foram obtidas 15 latas para o palmito pupunha e 35 para o juçara.

3.3.3. Processamento térmico

O processamento térmico foi feito em tanques com água em ebulição durante 40 minutos, seguindo-se o resfriamento das latas com água corrente até temperatura ao redor de 40°C.

3.3.4. Armazenamento

O armazenamento foi feito em lugar seco e à temperatura ambiente (cerca de 23°C).

3.4. Avaliação do palmito processado

As avaliações foram feitas utilizando-se 5 latas para cada espécie de palmito processado e tipo de análise, 30 dias após o processamento, a fim de que fosse atingido o equilíbrio entre salmoura e palmito (FERREIRA *et alii*, 1976).

3.4.1. Análises físicas

Foram realizadas as seguintes determinações:

1) Vácuo, espaço livre bruto, peso bruto, enchimento da embalagem: as determinações foram feitas por medições, pesagens, de acordo com métodos descritos pela NATIONAL CANNERS ASSOCIATION (1968) e FERREIRA *et alii* (1976).

2) Peso drenado e peso da salmoura: foram determinados segundo método descrito pelo "United States Department of Agriculture (ESTADOS UNIDOS da AMÉRICA, 1969).

3) Número, comprimento e diâmetro dos pedaços: as determinações foram feitas segundo metodologia descrita

por FERREIRA (1976).

4) Cor do palmito e da salmoura: as determinações foram feitas de acordo com o método descrito por FERREIRA *et alii* (1976), com o colorímetro HUNTERLAB modelo D 25 A-2.

5) Textura: foi feita de acordo com o método descrito por CAMPOS *et alii* (1978) com o texturômetro LEE-KRAMER SHEAR PRESS, modelo TP-1, equipado com registrador e célula-padrão de cisalhamento e compressão (CS-1).

3.4.2. Análises químicas

Foram realizadas as seguintes determinações:

1) pH: foi determinado na salmoura com o potenciômetro "IL Elettrometer Model 265".

2) Acidez (por titulação): foi determinada de acordo com o método da AOAC, de referência número 22.060 (HORWITZ, 1975).

3) Teor de cloreto de sódio: foi determinado por titulação com solução de AgNO_3 de acordo com o método AOAC, de referência número 32.018 (HORWITZ, 1975).

4) Teor de ácido cianídrico: foi determinado conforme citado no item 3.2.4 - 1e.

3.4.3. Análise visual do produto

A avaliação visual da cor, turbidez e sedimentação da salmoura, assim como da aparência geral dos toletes de palmito foi feita de acordo com FERREIRA (1978).

3.4.4. Análises organolépticas

Foram avaliados: cor, aparência, textura, "flavor" e preferência geral das duas espécies de palmito, com uma equipe formada por 12 provadores com experiência em análises organolépticas e em palmito. As amostras foram cortadas em pedaços de 3cm de comprimento, codificadas com número de três dígitos, e servidas aos provadores com distribuição ao acaso em pratinhos brancos. As avaliações foram feitas por meio de escala hedônica de 1 a 9 pontos, onde o ponto 1 correspondia ao "desgostei muitíssimo" e o ponto 9 a "gostei muitíssimo" (AMERINE *et alii*, 1965). O modelo da escala utilizada é mostrado na Figura 2.

Visto que o palmito pupunha é uma espécie nova e em estudo no Brasil, procedeu-se a um teste com 95 provadores para avaliação da preferência geral e comentários por meio de escala hedônica de 1 a 8 pontos, mostrado na Figura 3. Os palmitos das 2 espécies estudadas foram avaliados sob a forma de sopa-creme.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por meio do teste de sinal não-paramétrico (CAMPOS, 1979).

Figura 2 - Escala hedônica de 1 a 9 pontos utilizada na avaliação organoléptica de cor, aparência, textura, "flavor" e preferência geral dos palmitos pupunha e juçara.

Nome _____

Data _____

Produto _____

Série _____

INSTRUÇÕES:

Você irá receber _____ amostras para provar e dizer o quanto gostou ou desgostou em relação à cor, aparência, textura, "flavor" e preferência geral, usando os termos da escala abaixo. Escreva o número de amostras no quadro correspondente.

| | Cor | Aparên- cia | Textura | "Flavor" | Prefe- rência geral |
|-----------------------------|-----|----------------|---------|----------|---------------------------|
| 9. Gostei muitíssimo | | | | | |
| 8. Gostei muito | | | | | |
| 7. Gostei moderadamente | | | | | |
| 6. Gostei ligeiramente | | | | | |
| 5. Não gostei nem desgostei | | | | | |
| 4. Desgostei ligeiramente | | | | | |
| 3. Desgostei moderadamente | | | | | |
| 2. Desgostei muito | | | | | |
| 1. Desgostei muitíssimo | | | | | |

COMENTÁRIOS: _____

Figura 3 - Escala hedônica de 1 a 8 pontos utilizada para avaliação da preferência geral dos palmitos pupunha e juçara, quando preparados sob a forma de sopa-creme.

Nome _____

Data _____

Produto _____

Série _____

Indique o quanto gostou ou desgostou de cada amostra, usando a escala abaixo.

| | |
|--|------------------------|
| | Gostei muitíssimo |
| | Gostei muito |
| | Gostei regularmente |
| | Gostei ligeiramente |
| | Desgostei ligeiramente |
| | Desgostei regularmente |
| | Desgostei muito |
| | Desgostei muitíssimo |

COMENTÁRIOS: _____

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Matéria-prima

4.1.1. Caracterização física

Os dados referentes aos palmitos pupunha e juçara são mostrados na Tabela 1 e discutidos no texto.

Tabela 1 - Caracterização física dos palmitos pupunha e juçara

| Palmito | Comprimento total da parte comestível (cm) | | Peso da porção comestível (g) | | Diâmetro dos toletes (cm) | |
|---------|--|--------------|-------------------------------|---------------|---------------------------|--------------------|
| | \bar{x} | EP | \bar{x} | EP | Base | Próximo das folhas |
| | Pupunha | 24,21 ± 1,88 | | 177,50 ± 20,4 | | 3,92 ± 0,11 |
| Juçara | 36,90 ± 2,10 | | 318,0 ± 33,3 | | 3,76 ± 0,14 | 3,64 ± 0,18 |

Nota - Os dados são médias de 10 palmitos, provenientes de Belém do Pará e do Vale da Ribeira.

Os dados relativos aos palmitos pupunha provenientes de Belém do Pará (Tabela 1) são bastante diferentes dos da literatura (CAMACHO e SORIA, s.d.) e do proveniente do Vale do Ribeira. Observa-se (Tabela 1) que o comprimento da parte comestível do palmito pupunha foi inferior ao do juçara, bem como o seu peso foi praticamente metade, enquanto que os diâmetros foram semelhantes.

Dados relativos ao palmito pupunha, com 3,5 anos de campo, proveniente da Região do Vale do Ribeira, apesar de não significativos devido a falta de material para repetições, mostram dados concordantes com os de CAMACHO e SORIA (s.d.) que obtiveram de 1200 a 1300g de tecido comestível em palmeira com 2,5 anos de idade. O palmito apresentou comprimento de 52,4cm que permitiu a obtenção de cerca de 6 toletes de 9cm de comprimento e um total de peso de 1450,0g, suficiente para 3 latas de 1kg. Os diâmetros na base (6,8cm) e próximo às folhas (4,6cm) do palmito pupunha de 3,5 anos de

campo, não deixa de ser uma desvantagem para o enlatamento nas formas usuais, ou seja, em latas e vidros de 1 e 1/2 kg.

A discordância entre os dados do rendimento dos palmitos pupunha provenientes de Belém do Pará e os do palmito proveniente do Vale da Ribeira e dos citados por CAMACHO e SORRIA (s.d.), podem ser devido à idade não determinada daqueles toletes.

4.1.2. Curvas de titulação

As curvas de titulação encontram-se nas Figuras 4 e 5. Pela Figura 4, observa-se que as necessidades de ácido para baixar os valores de pH ao mesmo valor ($\text{pH} = 4,3$) foram diferentes para as duas espécies, sendo menor para o palmito da palmeira pupunha do que para o da palmeira juçara, diferença esta da ordem de 0,075g/100g de palmito (Figura 4).

Pela Figura 5 (e de acordo com dados de QUAST e BERNHARDT, 1976), observa-se que o poder-tampão do palmito foi maior para os cortes próximos à base do tolete, notando-se uma diferença de 0,11g de ácido/100g de palmito (para obtenção de $\text{pH} = 4,3$) entre os dois primeiros e o 4º corte.

4.1.3. Atividade enzimica

A atividade dos enzimas polifenoloxídase, ácido ascórbico oxídase e peroxidase são mostrados na Tabela 2.

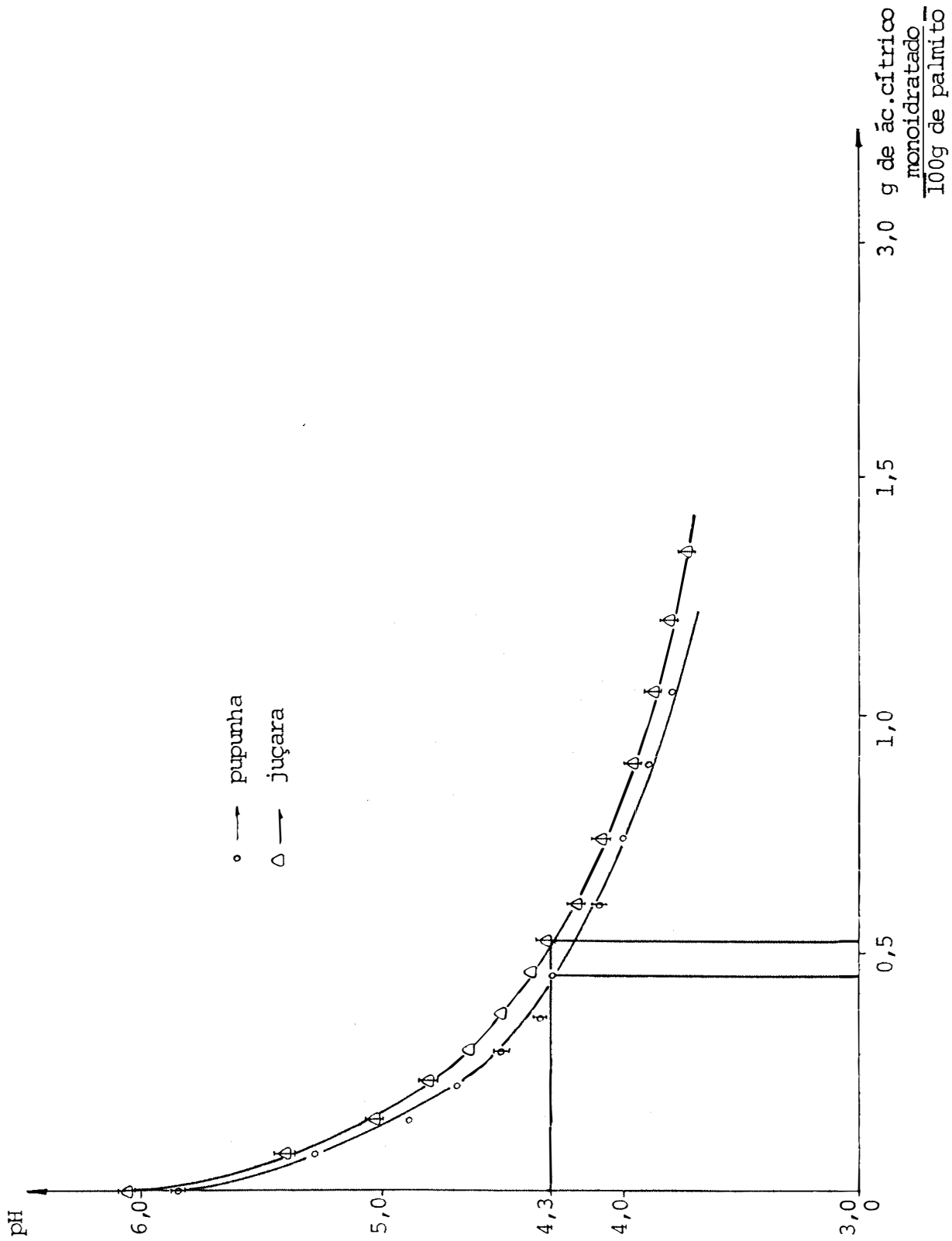


Figura 4 - Curvas de titulação do palmito das palmeiras juçara e pupunha

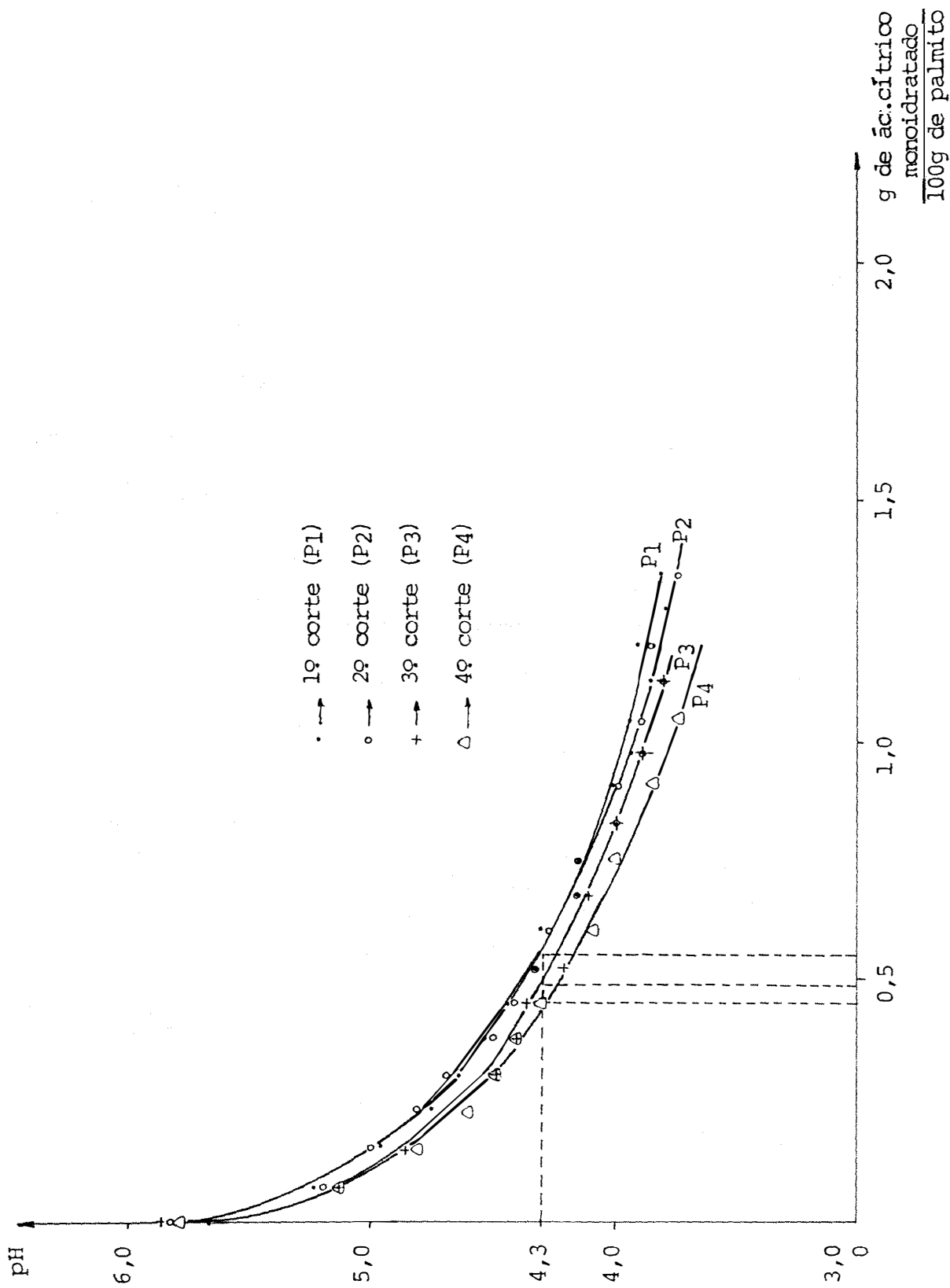


Figura 5 - Curvas de titulação de quatro cortes do palmito pupunha

Tabela 2 - Atividade dos ênzimos polifenoloxídase, ácido ascórbico oxídase e peroxídase nos palmitos ao natural das palmeiras pupunha e juçara

| Atividade do ênzimo * | Palmitos | |
|-------------------------|----------|--------|
| | Pupunha | Juçara |
| Polifenoloxídase | 0 | 125 |
| Ácido ascórbico oxídase | 0 | 0 |
| Peroxídase | 0 | 40,1 |

* Quantidade do ênzimo que causa variação de 10^{-3} unidades de absorbância por minuto, por ml de mistura reativa.

As atividades dos ênzimos polifenoloxídase e peroxidase principais responsáveis pelas reações de escurecimento ou coloração estranha, foram nulas para o palmito pupunha, o que significa uma grande vantagem em relação aos palmitos de outras palmeiras, onde a atividade desses ênzimo e o principal problema no processamento (Tabela 2).

Devido à atividade nula de peroxídase no palmito pupunha, não aparece tom rosado nos toletes durante o processamento térmico, o que constitui problema com o palmito juçara (Tabela 2). Estes dados, podem indicar possibilidades para o tratamento térmico do palmito pupunha por esterilização em autoclaves, sem o problema de descolorações.

A atividade do enzimo ácido ascórbico oxídase foi nula para as duas espécies de palmito (Tabela 2), dado este importante para a determinação da vitamina C, que engloba o ácido ascórbico e o ácido deidroascórbico.

4.1.4. Composição química

O teor de umidade, ao contrário do de fibras, foi ligeiramente menor no palmito pupunha do que no juçara (Tabela 3). O teor de proteína foi ligeiramente mais elevado no palmito pupunha e o de matéria graxa, menos elevado, em relação ao juçara. O teor de cinzas foi mais elevado para esta última espécie.

Um aspecto interessante é a concentração de açúcares, que foi bem maior no palmito pupunha (Tabela 3), sendo os teores de açúcares redutores e totais do pupunha praticamente iguais a 2 e 3 vezes os do juçara, respectivamente. Sem dúvida alguma, estes teores devem ter influência nas diferenças de sabor entre as duas espécies.

A porcentagem de compostos fenólicos, expressos como tanino (responsável pela adstringência do palmito), foi no juçara o dobro da do palmito pupunha (Tabela 3).

Tabela 3 - Composição química média dos palmitos das palmeiras pupunha e juçara.

| Componentes | Palmitos | |
|---|------------|------------|
| | Pupunha | Juçara |
| Umidade na matéria original (%) | 88,40 | 90,81 |
| Umidade no liofilizado (%) | 5,67 | 9,63 |
| Proteína bruta (%) ³ | 2,32 | 2,18 |
| Matéria graxa (%) ³ | 2,16 | 2,51 |
| Cinzas (%) ³ | 1,21 | 1,37 |
| Fibra (%) ³ | 1,05 | 0,99 |
| Açúcares redutores (%) ¹ | 13,83 | 5,96 |
| Açúcares totais (%) ¹ | 35,80 | 12,28 |
| Tanino (%) ¹ | 0,80 | 1,68 |
| Ácidos orgânicos (qualitativo) ² | ác. lático | ác. málico |
| Ácido cianídrico (mg/100g) ³ | 3,73 | 0,95 |
| Vitamina C (mg/100g) ³ | 3,2 | 11,6 |

Nota: 1 - Material liofilizado e resultados expressos em base de matéria seca

2 - Material liofilizado

3 - Material ao natural

A cromatografia de ácidos orgânicos revelou ser o ácido málico o predominante no palmito juçara, concordando com os dados encontrados por FERREIRA e YOKOMIZO (1978), e o ácido láctico é predominante no palmito pupunha (Tabela 3), provavelmente justificando assim diferenças entre as duas espécies.

O teor de ácido cianídrico (Tabela 3) foi 4 vezes maior para o palmito pupunha em relação ao juçara, porém, não tendo significado especial, já que para as duas espécies, no palmito processado, esta substância esteve ausente.

Os teores de vitamina C (Tabela 3) encontrados podem ser considerados como sem significado, uma vez que o processamento térmico destruiria praticamente todo o seu conteúdo.

A composição dos palmitos pupunha e juçara, quanto aos aminoácidos totais, encontra-se na Tabela 4. Observa-se que o palmito juçara apresentou teores maiores dos diversos aminoácidos em relação ao pupunha, com exceção do ácido aspártico e do triptófano, que foram maiores para o plantio do palmito pupunha. O total de aminoácidos (Tabela 4) foi maior para o palmito juçara, apesar do teor de proteína bruta (Tabela 3) ter sido pouco maior para o palmito pupunha, o que parece indicar teores mais elevados de nitrogênio não protéico no palmito

Tabela 4 - Teores de aminoácidos dos palmitos liofilizados das palmeiras pupunha e juçara (g/100g de mat.seca)

| Aminoácidos | Palmitos | |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Pupunha | Juçara |
| Lisina | 1,09 | 1,71 |
| Histidina | 0,36 | 0,52 |
| Arginina | 1,13 | 1,76 |
| Ácido aspártico | 2,18 | 1,99 |
| Treonina | 0,78 | 0,90 |
| Serina | 0,92 | 1,24 |
| Ácido glutâmico | 1,50 | 1,56 |
| Prolina | 0,86 | 0,99 |
| Glicina | 0,80 | 1,13 |
| Alanina | 1,03 | 1,19 |
| Meia cistina | 1,48 | 1,89 |
| Valina | 0,83 | 1,22 |
| Metionina | 0,28 | 0,36 |
| Isoleucina | 0,84 | 0,93 |
| Leucina | 1,46 | 1,56 |
| Tirosina | 0,37 | 0,70 |
| Fenilalanina | 0,49 | 0,70 |
| Triptófano | 0,47 (1,79 ¹) | 0,35 (1,48 ¹) |
| Aminoácidos essenciais | 6,24 | 7,73 |
| Total de aminoácidos | 16,87 | 20,70 |

1 - Dados citados por ICHIMARU e SALES em (1) e expressos em g de a.a/100g de proteína.

Nota: teor de amônia : 0,40g/100g (pupunha) e 0,37g/100g(juçara)

pupunha. A concentração de aminoácidos essenciais foi maior no palmito juçara do que no pupunha (Tabela 4), sendo que a maior diferença de concentração ocorreu com a lisina.

Quanto aos ácidos graxos, observa-se, na Tabela 5, que a percentagem de ácidos graxos poliinsaturados (essenciais) foi ligeiramente mais elevada para o palmito juçara. Os valores de ácidos graxos saturados e ácidos graxos insaturados foram ligeiramente superiores no palmito pupunha (Tabela 5).

Pela Tabela 6 pode-se observar que o palmito juçara apresentou 3 vezes mais sódio, e mais potássio e zinco do que o palmito pupunha. Por sua vez, o palmito pupunha apresentou na sua composição mais fósforo, ferro, magnésio e cobre do que o juçara (Tabela 6). Apenas os teores de manganês foram semelhantes para as duas espécies de palmito em estudo (Tabela 6). Os resultados concordaram com os obtidos por ANDRADE e BELDA (1976), apenas quanto ao fósforo, sendo as diferenças provavelmente devidas à metodologia e às amostras.

Tabela 5 - Ácidos graxos dos palmitos ao natural das palmeiras pupunha e juçara

| Ácidos graxos (%) | Palmitos | |
|--|----------|--------|
| | Pupunha | Juçara |
| Ácido cáprico ¹ | 0,12 | 0,05 |
| Ácido láurico ¹ | 0,29 | 0,45 |
| Ácido mirístico ¹ | 0,51 | 0,77 |
| Ácido palmítico ¹ | 25,02 | 20,00 |
| Ácido esteárico ¹ | 0,94 | 1,60 |
| Ácido palmitoléico ² | 1,76 | 2,14 |
| Ácido miristoléico ² | 0,14 | 0,22 |
| Ácido oléico ² | 14,84 | 11,30 |
| Ácido linoléico ³ | 51,45 | 53,42 |
| Ácido linolênico ³ | 4,67 | 10,08 |
| Total de ácidos saturados ¹ | 26,88 | 22,87 |
| Total de ácidos monoinsaturados ² | 16,74 | 13,66 |
| Total de ácidos poliinsaturados ³ | 56,12 | 63,50 |

Nota: 1 - Ácido graxo saturado

2 - Ácido graxo monoinsaturado

3 - Ácido graxo poliinsaturado

Tabela 6 - Composição mineral do palmito ao natural das palmeiras pupunha e juçara (mg/100g)

| Minerais | Palmitos | |
|----------|----------|--------|
| | Pupunha | Juçara |
| Fósforo | 94,0 | 68,0 |
| Ferro | 4,3 | 3,5 |
| Cálcio | 114,0 | 110,0 |
| Magnésio | 80,0 | 63,0 |
| Sódio | 1,33 | 4,17 |
| Potássio | 337,6 | 438,9 |
| Cobre | 0,159 | 0,086 |
| Zinco | 0,79 | 1,38 |
| Manganês | 0,48 | 0,61 |

4.2. Palmito processado

4.2.1. Caracterização física

Os valores médios de vácuo, espaço livre bruto, peso da salmoura, peso drenado, enchimento da embalagem e comprimento foram bastante próximos para os dois tipos de palmito (Tabela 7), o que demonstra o controle das operações durante o processamento. Os diâmetros dos toletes foram ligeiramente maiores no palmito pupunha e o número de toletes colocados na embalagem foi praticamente o mesmo para os palmitos pupunha e juçara (Tabela 7).

Quanto a cor, as diferenças foram mais nítidas entre as duas espécies de palmito: o pupunha desenvolveu, durante o tratamento térmico em salmoura acidificada, uma coloração creme ou amarelada, enquanto o palmito juçara apresentou-se mais branco; os teores de luminosidade (L) mais baixo, e de verde (a) e amarelo (b) mais elevados para o palmito pupunha, em relação ao juçara, demonstraram estas diferenças de cor (Tabela 7). A cor das salmouras também foi diferente, sendo amarelada, no caso do palmito pupunha e esbranquiçada para

o palmito juçara, conforme os valores de luminosidade (L), mais baixo, e de verde (-a) e amarelo (b), mais elevados, para o palmito pupunha (Tabela 7).

A textura do palmito pupunha apresentou-se mais firme do que a do juçara (Tabela 7).

4.2.2. Composição química

O teor de acidez (Tabela 8) foi ligeiramente mais elevado no palmito pupunha, assim como o valor de pH encontrado (Tabela 8). As percentagens de cloreto de sódio (sal de cozinha) foram mais elevados no palmito juçara (Tabela 8). Não foi detectado ácido cianídrico nas amostras.

Tabela 7 - Características físicas dos palmitos das palmeiras pupunha e juçara, após processamento

| Determinações | Palmitos | | | |
|-----------------------------|----------|------------------|--------|------------------|
| | Pupunha | | Juçara | |
| | r | $\bar{x} \pm EP$ | r | $\bar{x} \pm EP$ |
| Vácuo (polog. de Hg) | 5 | 18,40 ± 0,51 | 5 | 18,30 ± 0,46 |
| Espaço-livre bruto (mm) | 5 | 10,80 ± 0,58 | 5 | 11,20 ± 0,49 |
| Peso bruto (g) | 5 | 914,30 ± 3,61 | 5 | 911,22 ± 3,99 |
| Peso de salmoura (g) | 5 | 372,72 ± 7,14 | 5 | 369,10 ± 9,32 |
| Peso drenado (g) | 5 | 418,08 ± 3,84 | 5 | 417,46 ± 7,26 |
| Enchimento da embalagem (%) | 5 | 92,80 ± 0,74 | 5 | 92,80 ± 0,49 |
| Número de pedaços | 5 | 6,00 ± 0,32 | 5 | 6,00 ± 0,32 |
| Comprimento (cm) | 30 | 8,65 ± 0,04 | 30 | 8,62 ± 0,04 |
| maior | 30 | 3,43 ± 0,09 | 30 | 3,34 ± 0,12 |
| Diâmetro (cm) menor | 30 | 3,30 ± 0,09 | 30 | 3,09 ± 0,11 |
| médio | 30 | 3,37 ± 0,09 | 30 | 3,21 ± 0,11 |
| L | 5 | 78,01 ± 0,25 | 5 | 80,09 ± 0,12 |
| Cor do palmito a | 5 | -6,14 ± 0,10 | 5 | -3,22 ± 0,12 |
| b | 5 | 25,62 ± 0,26 | 5 | 14,37 ± 0,48 |
| L | 5 | 20,97 ± 0,26 | 5 | 25,81 ± 0,37 |
| Cor da salmoura a | 5 | -2,52 ± 0,11 | 5 | -1,43 ± 0,17 |
| b | 5 | 5,66 ± 0,27 | 5 | 1,81 ± 0,28 |
| Textura (lbf/g) | 90 | 5,89 ± 0,21 | 90 | 4,42 ± 0,16 |

Nota: L = luminosidade; a = teor de verde; b = teor de amarelo

Tabela 8 - pH, teores de acidez e de NaCl nos palmitos das palmeiras pupunha e juçara, após processamento

| Determinações | Palmitos | |
|--------------------------|----------|--------|
| | Pupunha | Juçara |
| pH | 4,51 | 4,42 |
| Acidez (% ácido cítrico) | 0,36 | 0,34 |
| NaCl (%) | 1,30 | 1,45 |

4.2.3. Características organolépticas

Os resultados das análises organolépticas e da análise estatística dos dados encontram-se nas Tabelas 9 e 10.

Neste estudo, os palmitos das duas espécies apresentaram aparência considerada como "excelente". Observou-se que a salmoura do palmito juçara apresentou turbidez considerada ligeira, enquanto a do pupunha foi límpida; observou-se também que vários toletes do palmito pupunha estavam ligeiramente encurvados, assim como a presença de bainha mais externa com penugem (espinhos de idade nova e macios) em um dos toletes.

Nas avaliações da aparência, cor, "flavor", textura, e preferência geral, o palmito juçara sempre diferiu significativamente do palmito pupunha, alcançando as maiores médias (Tabela 9).

Tabela 9 - Médias da avaliação, organoléptica dos palmitos processados e níveis mínimos de significância pelo teste de sinal (não-paramétrico)

| Palmitos | Aparência | Cor | Textura | "Flavor" | Preferência geral |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Pupunha | 7,83 ^a | 7,25 ^a | 7,17 ^a | 6,92 ^a | 7,00 ^a |
| Juçara | 8,67 ^b | 8,67 ^b | 8,50 ^b | 8,42 ^b | 8,50 ^b |
| n.m.s. (%) | 0,4 | 1,56 | 0,04 | 0,1 | 0,04 |

Nota: n.m.s. (%) = nível mínimo de significância para o teste de sinal (não-paramétrico).

As médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente entre si.

O palmito pupunha alcançou o "gostei muito" da escala hedônica (Figura 2) para a aparência e o "gostei moderadamente" para cor, "flavor", textura e preferência geral; o palmito juçara alcançou o "gostei muitíssimo" para aparência e cor, e "gostei muito" para "flavor" e a classificação entre o "gostei muitíssimo" e o "gostei muito" da escala para a textura e preferência geral.

Os comentários dos provadores ofereceram as seguintes informações sobre as duas espécies de palmito:

- 1 - Aparência:
 - a) Palmito pupunha - toletes opacos e bem formados.
 - b) Palmito juçara - toletes mais brilhantes.
- 2 - Cor:
 - a) Palmito pupunha - cor amarelo-clara, creme, uniforme, não esperada para o palmito a que estamos acostumados.
 - b) Palmito juçara - cor branco-acinzentada com tons rosados, esperada para o palmito ao qual estamos habituados.
- 3 - Textura:
 - a) Palmito pupunha - textura mais firme do que a do juçara.
 - b) Palmito juçara - textura macia.

4 - "Flavor": a) Palmito pupunha - "flavor" lembrando gosto de mato, ligeiro amargor no final, sabor característico e pronunciado em relação ao juçara.

b) Palmito juçara - "flavor" de palmito a que estamos habituados.

Pode-se notar, pelos dados da Tabela 9, que o palmito pupunha alcançou uma boa classificação, quando comparado com o juçara, que é o palmito considerado de melhor qualidade. Pelos comentários dos provadores, pode-se notar que, apesar do palmito pupunha não ter a cor e o sabor convencionais para o palmito a que estamos acostumados, este foi relativamente bem aceito.

Tabela 10 - Médias da avaliação organoléptica de sopa-creme preparada com os palmitos e nível mínimo de significância

| Sopa preparada com os palmitos | Preferência geral (Médias) |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Pupunha | 6,32 ^a |
| Juçara | 6,83 ^b |
| n.m.s. (%) | 0,31 |

Nota: n.m.s. = nível mínimo de significância para o teste de sinal (não-paramétrico).

Os comentários sobre a textura firme estão de acordo com as medições objetivas de textura. O "flavor", caracterizado como lembrando "mato" ou "erva", e o ligeiro amargor residual ou definido como bem característico não constituíram empecilho para a sua aceitação.

Na avaliação das duas espécies de palmito, quando preparadas sob a forma de sopa-creme (Tabela 10), o palmito juçara alcançou a maior média, diferindo significativamente do palmito pupunha ao nível de 0,31%. O palmito juçara alcançou o "gostei muito" e o palmito pupunha, o "gostei regularmente" da escala utilizada (Figura 3).

Pode-se então notar que a aceitação do palmito pupunha foi confirmada, quando este foi preparado sob a forma de sopa o que, sem dúvida alguma, oferece subsídios para pesquisas mais direcionadas do ponto de vista agrícola sobre o assunto. Uma vez que há a possibilidade de serem selecionadas plantas desprovidas de espinhos e se forem confirmados os dados de rendimento e precocidade citados na literatura, há grande probabilidade de que o uso da palmeira *Guilielma* na sua espécie *gasipaes* Bailey venha a sanar parte do problema inerente à falta de matéria-prima para o processamento do palmito e replantio, já que esta perfilha.

5. CONCLUSÕES

- A necessidade de ácido cítrico monoidratado comercial para abaixar o pH do palmito pupunha, ao valor de 4,3, é menor em relação ao juçara.

- Ao contrário do palmito juçara, o palmito pupunha não apresenta atividade dos enzimas polifenoloxídase e peroxídase.

- As concentrações de açúcares redutores e totais do palmito pupunha são maiores que as do palmito juçara, ocorrendo o inverso em relação ao tanino.

- A composição do palmito pupunha, quanto aos ácidos orgânicos, difere da do juçara, apresentando este o ácido láctico e aquele, o málico.

- O palmito pupunha apresenta, em geral, menores teores de aminoácidos que o juçara.

- O palmito juçara apresenta maior quantidade de ácidos graxos poliinsaturados (essenciais), enquanto o pupunha apresenta maior quantidade de ácidos graxos saturados e insaturados.

- A composição mineral das duas espécies de palmito apresenta diferenças, em relação aos elementos determinados.

- A cor do palmito pupunha processado, assim como a da respectiva salmoura, é amarelada ou creme diferindo, portanto, da do palmito juçara, que é esbranquiçada.

- As salmouras dos palmitos processados diferem quanto à turbidez: a do palmito juçara é ligeiramente turva, enquanto a do pupunha é límpida.

- A textura do palmito pupunha é mais firme do que a do juçara.

- O palmito pupunha apresenta boa aceitação quando comparado com o palmito juçara, tanto sob a forma de simples enlatado, quanto na de um prato preparado (sopa).

- O "flavor" do palmito pupunha é bem característico, lembrando a "mato" ou "erva", com ligeiro amargor residual.

- O palmito pupunha apresenta bom grau de aceitação organoléptica, quando processado a cerca de 100°C em salmoura acidificada.

6. LITERATURA CITADA

- AMERINE, M.A.; R.M. PANGBORN e E.B. ROESSLER, 1965. *Principles of Sensory Evaluation of Food*. New York, Academic Press. 602p.
- ANDRADE, M.O. e M.C.R. BELDA, 1976. Estudo Bromatológico Comparativo entre Palmito Enlatado e *In natura* (*Euterpe edulis* Mart). *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 51(2):75-82.
- AOCS, 1974. *Tentative and Official Methods of Analyses*. Illinois, American Oil Chemists Society.
- ARGENTINA. Leis, decretos, etc. 1971. Decreto nº 2.126, de 30 de junho, de 1971: Código alimentário argentino. Artículos 933. *La Alimentación Moderna*, Buenos Aires, 4 95.

- BENJAMIN, N.D. e M.W. MONTGOMERY, 1973. Polyphenol Oxidase of Royal Ann Cherries: Purification and Characterization. *Journal of Food Science*. Chicago, 38:799-806.
- BERNHARDT, L.W., 1978. Processamento do Palmito. In: CURSO SOBRE A INDUSTRIALIZAÇÃO DO PALMITO. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos (mimeografado). p.25-33.
- BRASIL. IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1970. *Portaria nº 1283*, Rio de Janeiro, 13p.
- BRASIL. Ministério das Relações Exteriores, Secretaria Geral Adjunta para Promoção Comercial, 1971. *O Mercado Norte Americano de Palmito*. s.l.p. 15p. (Coleção Estudos de Comércio Exterior. Série I. Mercados para o Brasil).
- BRASIL. Serviço de Propaganda e Expansão Comercial do Brasil em Nova York, 1962. *Palmito - Sua Exportação para os E.U.A.*; Washington, Embaixada do Brasil, 24p.
- BURNETTE, F.S. e G.J. Jr. FLICK, 1978. Activity and Resistance to Thermal Inactivation of Peroxidase in the Blue Crab (*Callinectes sapidus*). *Journal of Food Science*, Chicago, 43 :31-34
- CALZAVARA, B.G., 1972. As Possibilidades do Açaizeiro no Estuário Amazônico. *Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará*, nº 5, 103p.

- CAMACHO, E. e J.V. SORIA, (s.d.). *Palmito de Pejibaye*. Turrialba, Centro de Ensenanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. p.122-132.
- CAMPOS, S.D.S.; J.E. PASCHOALINO, e C.M.S. CIAMPE, 1978. Influência do Tempo de Cozimento na Textura de Palmito. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, (57):141-157.
- CAMPOS, H., 1979. *Estatística Experimental Não-Paramétrica*. 3ª ed. Piracicaba, ESALQ/LME. 343p.
- CASTRO, D.P. e P.P.T. VALERY, 1954. Estudos Preliminares sobre o Valor Nutritivo do Palmito. *Anais da Faculdade de Farmácia e Odontologia da USP*. São Paulo, 12 :139-142.
- CHAN, H.T. e H.Y. YANG, 1971. Identification and Characterization of Some Existing Enzymes of the Mc Farlin Cramberry. *Journal of Food Science*. Chicago, 35:169-173.
- CHAVES, F.R., 1973. *Palmito - Uma Opção de Investimento com Resultados Excepcionais*. São Paulo, Brasservice. 10p.
- COSTA, N.F. da; M.R.C. LOUREIRO; C.R.A. de ALBUQUERQUE e Z.P. do AMARAL FILHO, 1974. *Perspectivas para o Aproveitamento Integral da Palmeira do Açaí*. Belém, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social. 84p. (Série Monografias, 14).

- DIEMAIR, W., 1963. *Laboratoriumbuch für den Lebensmittelchemiker*, 8^a ed. Dresden - Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopt. 804p.
- DOMINGUES, B.D., 1954. Contribuição para o Estudo do Ferro e do Manganês em Alimentos Brasileiros. *Anais da Faculdade de Farmácia e Odontologia da USP*, São Paulo, 12:121-130.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Department of Agriculture, 1969. U.S. Standards for Grades of Canned Asparagus. *U.S. Dept. Agric., Consumer and Marketing Service*, Washington, p:2.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Food and Drug Administration, 1976. Pickled, Fermented, Acidified and Low-Acid Foods. *Federal Register*, Washington, 41(143):30112-30161.
- FAO/WHO - Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization, 1978. *Proposed Draft Standard for Canned Palmito (at step 2)*. Rome, 12p. (Codex Alimentarius Commission, CX/PFV 78/8).
- FERREIRA, V.L.P.; E.E. MIYA, I. SHIROSE; C. ARANHA; E.A.M. SILVA e M.E. HIGHLANDS, 1976. Comparação Físico-Químico-Sensorial do Palmito de Três Espécies de Palmeira. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 7(2):389-416.
- FERREIRA, V.L.P., 1976. Matéria-Prima e Demonstrações sobre Controle de Qualidade. In: *Primeiro Seminário sobre Processamento de Palmito*. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos. p.7-12.

- FERREIRA, V.L.P., 1978. Codex Alimentarius - O Desenvolvimento do Padrão para Palmito em Conserva. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 56:51-63.
- FERREIRA, V.L.P., 1978. Matéria-Prima e Demonstrações sobre Controle de Qualidade. In: *CURSO SOBRE INDUSTRIALIZAÇÃO DO PALMITO*. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos. p.10-14 e 38-42.
- FERREIRA, V.L.P. e Y. YOKOMIZO, 1978. O Aproveitamento da Porção Macia do Estipe da Palmeira Juçara na Alimentação Humana. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 9:27-41.
- GERMEK, E.B., 1974. Palmito de Pupunha. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 16 junho. Suplem. Agrícola, nº 994, p4.
- GERMEK, E.B., 1977. A Cultura Experimental da Pupunha no Estado de São Paulo. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA*, 49, Salvador, *Anais*. p.409-411.
- GUERRA, A.T., 1957. Notas sobre o Palmito em Iguape e Cananéia. *Revista Brasileira de Geografia*, 3:93-103.
- HALE, J.F.; V.L.P. FERREIRA e L.F.C. MADI, 1978. Determinação dos Atributos de Qualidade do Palmito Acondicionado em Latas e Vidros. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, (56):93-114.

- HORWITZ, W. ed., 1975. *Official Methods of Analysis. The Association of Official Agricultural Chemists*. 12a. ed. Washington, Association of Official Agricultural Chemists (AOAC). 1094p.
- ICHIMARU, D.L. e A.M. SALES, 1980. Comparação entre Quatro Métodos para a Determinação de Triptófano em Alimentos. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 17(3):297-307.
- JOHANNESSEN; C.L., 1966. Pejibaye Palm: Yields, Prices and Labor Cost. *Economic Botany*, Nova York, 20:302-315.
- JOHANNESSEN, C.L., 1967. Pejibaye Palm: Physical and Chemical Analysis of the Fruit. *Economic Botany*. Nova York, 21:317-378.
- KNOX, R.; G.O. KOHLER; R. PALTER e H.G. WALKER, 1970. Determination of Tryptophan in Feeds. *Analytical Biochemistry*. Baltimore, 36:136-143.
- LAGHI, C.A., 1972. *Introdução ao Enlatamento de Palmito*. São Paulo, Metalúrgica Matarazzo, 9p (mimeografado).
- LEÃO, M. e M. CARDOSO, 1974. Instruções para a Cultura do Palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart). Campinas, Inst. Agrônomico, 18p.

- LESCHER, H., 1973. *Palmito*. São Paulo, Companhia Brasileira de Reflorestamento S/C. 24p.
- LIMA, U.A. e J.N. NOGUEIRA, 1973. Ensaio de Enlatamento de Palmito (*Euterpe edulis* Mart). *Ciência e Cultura*. Resumos, São Paulo, 25(6):424. Suplemento.
- LIMA, D.C.; M. SHIMOKOMAKI; A.R. CARVALHO e I.S. DRAETTA, 1974. Estudo Comparativo entre Palmito-Doce (*Euterpe edulis*) e Palmito-Amargo de Guariroba (*Syagrus oleracea*). IV Polifenol Oxidase. *Ciência e Cultura*. Resumos, São Paulo, (7): 448. Suplemento.
- MACEDO, J.H.P., 1970. Palmito: Uma Grande Fonte de Divisas. *Revista Floresta*. Curitiba, 3(1):19-20.
- MACEDO, J.H.P., 1971. Palmito - Uma Grande Fonte de Divisas. II. *Revista Floresta*. Curitiba, 4(3):57-59.
- MADI, L.F.C.; R.M. SOLER; A.C.D. CABRAL; D.D. ALVIN; V.L.P. FERREIRA; E.E.M. MORI e V.B. LAZZARINE, 1978. Influência de Diferentes Materiais de Embalagem na Qualidade do Palmito Industrializado. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas (57):69-91.
- MARTIN, Z. De; C.G. TEIXEIRA; E.W. BLEINROTH; V.C. SGARBIERI; T.J.B. de MENEZES e J.P. NERY, 1969/1970. Estudos Preliminares Sobre o Processamento do Palmito da Palmeira Babaçu (*Orbignya Oleifera* Burret). *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas 3:435-452.

- SÃO PAULO. Instituto Adolfo Lutz, (s.d.). *Conserva de Palmito ao Natural. Norma Sanitária*. São Paulo, 5p.
- SHIMOKOMAKI, M.; C. ABDALA; J.F. FRANCA; I.S. DRAETTA; I.B. FIGUEIREDO e E. ANGELUCCI, 1975. Estudo Comparativo entre os Palmitos de Sabor Doce (Juçara - *Euterpe edulis* Mart e Açaí - *Euterpe oleracea* Becc.). I. Composição Química; Pêptides e Aminoácidos Livres. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 6(1):69-80.
- SILVEIRA, A.H., 1947. Palmito. *Chácaras e Quintais*. São Paulo. 76(2):229-230.
- SPACKMAN, D.H.; W.H. STEIN e S. MOORE, 1958. Automatic Recording Apparatus for Use in the Chromatography of Amino Acids. *Analytical Chemistry*. Washington, 30:1190-1206.
- TEIXEIRA, C.G., 1966. Palmito: Fino Vegetal Brasileiro é Industrializado em Condições Precárias. *Tecnologia de Alimentos Bebidas*. São Paulo, 2(3):12-13.
- UZELAC, M.; M. SHOMOKOMAKI e I.N.S. TRIGUEIRO. 1974. Estudo Comparativo entre o Palmito-Doce (*Euterpe edulis*) e o Palmito-Amargo de Guariroba (*Syagrus oleracea*). III. Açúcares. *Ciência e Cultura*. Resumos, 26(7);444. Suplemento.

- UZELAC, M.; M. SHIMOKOMAKI; C. ABDALA e J.F. FRANCA, 1976. Estudos Comparativos entre os Palmitos de Sabor-Doce (Palmito Juçara - *Euterpe edulis* Mart e Açaí - *Euterpe oleracea* Mart) e de Sabor-Amargo (Guariroba-*Syagrus oleracea* Becc). II. Compostos Fenólicos. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 7(2):371-383.
- UZELAC, M. e J.N. TRIGUEIRO, 1978. Análise de Açúcares de Três Espécies de Palmito (Palmito-Juçara-*Euterpe edulis* Mart, Palmito-Açaí-*Euterpe oleracea* Mart e Palmito Guariroba-*Syagrus oleracea* Becc). *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 9:63-83.
- YAMAZOE, G., 1973. Observações Preliminares sobre a Cultura de *Euterpe edulis* Mart. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*. São Paulo, (6):17-22.
- YOKOYA, F.; M.F.F. LEITÃO E T.J.B. MENEZES, 1967/68. A Possibilidade de Crescimento de *Clostridium botulinum* no Palmito Enlatado. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 2:269-274.
- ZAPATA, M.M. e G. QUAST, 1975. Curvas de Titulação do Palmito-Doce (*Euterpe edulis* Mart). *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. 6(1):167-187.