Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

**Utilização do palmito basal de pupunha em alternativa ao palmito foliar,
visando aumentar o aproveitamento da palmeira *Bactris gasipaes***

Paula Porrelli Moreira da Silva

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
mestre em Ciência. Área de concentração: Ciência e
Tecnologia de Alimentos**

Piracicaba
2008

Paula Porrelli Moreira da Silva
Engenheiro Agrônomo

Utilização do palmito basal de pupunha em alternativa ao palmito foliar, visando aumentar o aproveitamento da palmeira *Bactris gasipaes*

Orientadora:
Prof^a Dra. **MARTA HELENA FILLET SPOTO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Ciência. Área de concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos

**Piracicaba
2008**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Silva, Paula Porrelli Moreira da

Utilização do palmito basal de pupunha em alternativa ao palmito foliar, visando aumentar o aproveitamento da palmeira *Bactris gasipaes* / Paula Porrelli Moreira da Silva. - - Piracicaba, 2008.

123 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.
Bibliografia.

1. Acidulantes 2. Análise sensorial de alimentos 3. Bioquímica de alimentos
4. Palmito 5. Processamento de alimentos I. Título

CDD 664.80461
S586u

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos meus pais, Paulo e Maria de Fátima e ao meu irmão Lucas pelo intenso amor, companheirismo, apoio e confiança, sempre me incentivando para a realização dos meus objetivos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dra. Marta Helena Fillet Spoto, pela orientação, amizade e confiança desde a graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo concedida.

À Prof^a. Dra. Marília Oetterer pela oportunidade de iniciar estágio no Departamento Agroindústria Alimentos e Nutrição no início da graduação e também pela revisão deste trabalho.

À Prof^a. Dra. Thais Maria Ferreira de Souza Vieira, à Prof^a. Dra. Marta Regina Verruma Bernardi e aos pesquisados do IAPAR Dr. Francisco Paulo Chaimsohn pela correção da dissertação.

Ao Prof. Dr. José Luiz Stape pelo fornecimento da matéria-prima para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Marcos Silveira Bernardes pela implantação e cultivo das pupunhas na área experimental.

Às funcionárias da secretaria do Departamento Agroindústria Alimentos e Nutrição: Márcia R. S. Bertarelli, Regina C. C. Marafon, Maria Amábile S. Vendemiatti e Gislaine M. M. Nóbilo que sempre me auxiliaram no andamento do meu projeto.

Aos funcionários do Departamento Agroindústria Alimentos e Nutrição: Benedito Araújo e Wilson Januário pelo grande auxílio durante o desbaste e processamento das palmeiras.

Às bibliotecárias Beatriz Helena Giongo e Sílvia Maria Zinsly pelo auxílio nas pesquisas bibliográficas e pela correção do trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Ciências Florestais e ao Grupo Florestal Monte Olimpo (GFMO), em especial aos ex-graduandos André Gracioso Peres da Silva e Márcio José Lovatti, pelo cultivo e desbaste das palmeiras utilizadas.

Às técnicas do Laboratório de Processamento de Alimentos, Silvana Albertini e Luciana Kimie Savay da Silva pelo auxílio durante a realização do trabalho.

À técnica Roberta Tereza Rizzo Benato pela amizade, companheirismo e ensinamentos em vários projetos desenvolvidos no Laboratório de Processamento de Alimentos.

Ao meu pai Paulo por revisar a dissertação, fornecendo-me importantes conselhos na construção do texto.

À minha mãe Maria de Fátima pelo intenso estímulo e força em todos os momentos da minha vida.

Ao meu irmão Lucas pelo carinho e auxílio na realização de análises.

Aos meus tios Vera e Paulo e avó Maria que sempre me incentivaram.

Aos estagiários do Laboratório de Processamento de Alimentos, Fábio Matheus e Débora Otta pelo auxílio na realização das análises.

À amiga Edinéia Gomes da Silva pela amizade e auxílio nas tarefas de laboratório.

Aos amigos André Signoreti, Ângela Dini, Anna Carolina De Luca, Felipe Assarisse, Fernando Shirahige, Jacqueline Camolese, Kátia Canale, Luana Erlo, Vivian Pietrobon, Ana Carolina Negreiros, Rafael Grícolo, Vivian e Viviane Pandorfi pelo companheirismo de muitos anos e incentivo durante o mestrado.

Aos colegas de pós-graduação Cristiane Zago, André Tonietti, Ricardo Martini, Ana Carolina Miguel, Ligiane Shirahige, Ísis Scarso, Marina Dias, Ana Claudia Rossi, Ingridy, Neila Camargo, Milena Watanuki, Vanessa Groppo, Ana Carolina Leme, Juliana Trigo, Leandro do Carmo, Evelise M. Moda e Alessandra Cozzo pela troca de idéias, favores e incentivos.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste estudo.

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	15
1 INTRODUÇÃO.....	20
2 DESENVOLVIMENTO.....	23
2.1 Revisão Bibliográfica	23
2.1.1 Aspectos econômicos do cultivo e produção de palmito – Pupunha (<i>Bactris Gasipaes</i>)	23
2.1.1.1 O início do ciclo econômico de palmito.....	23
2.1.1.2 Desenvolvimento do cultivo da pupunheira para palmito no Brasil	25
2.1.1.3 Produção de palmito de pupunha (<i>B. gasipaes</i>)	26
2.1.1.4 Comercialização	31
2.1.2 Taxonomia, origem e distribuição geográfica	33
2.1.2.1 Taxonomia.....	33
2.1.2.2 Origem e distribuição geográfica	34
2.1.3 Morfologia.....	36
2.1.4 Cultivo ecológico.....	38
2.1.5 Usos da pupunha.....	40
2.1.6 Efeito dos ácidos acético e cítrico em alimentos.....	41
2.1.6.1 Ácido Cítrico	42
2.1.6.2 Ácido Acético.....	43
2.1.7 A importância do <i>Clostridium botulinum</i>	44
2.1.8 Escurecimento enzimático.....	46
2.1.9 Processamento do palmito	48
2.1.9.1 Matéria-prima	48
2.1.9.2 Processamento térmico	49
2.1.9.3 Fases do processamento	50
2.1.10 Legislação.....	57
2.1.10.1 Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária	57

2.1.8.3 Ministério do Meio Ambiente - IBAMA.....	58
2.2 Material e métodos	59
2.2.1 Materia-prima	59
2.2.2 Processamento	61
2.2.2.1 Pré processamento	61
2.2.2.2 Acondicionamento.....	62
2.2.2.3 Processamento térmico	64
2.2.2.4 Armazenamento.....	64
2.2.3 Análises físicas e químicas do palmito processado	65
2.2.3.1 Peso bruto	65
2.2.3.2 Peso líquido	65
2.2.3.3 Peso drenado.....	65
2.2.3.4 Espaço livre bruto (ELB) e Enchimento do recipiente (%E)	66
2.2.3.5 Coloração.....	66
2.2.3.6 Textura.....	67
2.2.3.7 pH de equilíbrio e pH	67
2.2.3.8 Aspecto da salmoura.....	67
2.2.3.9 Teor de sólidos solúveis	67
2.2.3.10 Acidez titulável.....	68
2.2.3.11 Compostos fenólicos totais.....	68
2.2.3.12 Teor de ácido ascórbico.....	68
2.2.3.13 Composição Centesimal	68
2.2.3.14 Polifenoloxidase	70
2.2.3.15 Peroxidase.....	70
2.2.4 Análise sensorial do palmito processado.....	70
2.2.5 Análise estatística dos resultados	74
2.3 Resultados e discussão	74
2.3.1 Curvas de titulação	75
2.3.2 Peso bruto, peso líquido e peso drenado	77
2.3.3 Espaço livre bruto (ELB) e Enchimento dos vidros (E%)	79
2.3.4 Coloração.....	81

2.3.5 Textura.....	85
2.3.6 pH de equilíbrio (salmoura), pH do palmito (palmito basal ou foliar) e pH do palmito (palmito basal ou foliar) com salmoura.....	87
2.3.7 Aspecto da salmoura.....	93
2.3.8 Teor de sólidos solúveis	94
2.3.9 Acidez titulável.....	96
2.3.10 Compostos fenólicos totais.....	97
2.3.11 Teor de ácido ascórbico	98
2.3.12 Composição Centesimal	99
2.3.13 Polifenoloxidase	107
2.3.14 Peroxidase.....	108
2.3.15 Análise sensorial.....	109
3 CONCLUSÕES	113
REFERÊNCIAS	115

RESUMO

Utilização do palmito basal de pupunha em alternativa ao palmito foliar, visando aumentar o aproveitamento da palmeira *Bactris gasipaes*

O palmito pode ser obtido a partir de várias espécies de palmeiras. Devido à alta taxa de exploração das palmeiras do gênero *Euterpe* e ao seu baixo poder de regeneração, no mercado consumidor há falta de produto de boa qualidade. Palmeiras mais precoces e que produzam bom palmito têm sido pesquisadas, uma delas é a pupunha (*Bactris gasipaes*), nativa da Amazônia que apresenta características de precocidade, rusticidade e perfilhamento, com palmito de ótima qualidade, diferindo dos demais pelo sabor adocicado e a coloração amarelada. O seu cultivo pode ser feito em grande parte do território brasileiro. A porção comestível do palmito de pupunha é dividida em três partes: a basal ou caulinar (coração), a apical, e a central ou foliar (creme ou tolete). O comércio de palmito privilegia a parte central da palmeira, vendendo o palmito basal como subproduto. O presente estudo tem como objetivo demonstrar a equivalência da qualidade do palmito basal e do foliar de pupunha, priorizando-se o tratamento adicional com ácido acético, que mascara o seu sabor adocicado, comparado com o ácido cítrico, largamente utilizado nas indústrias. As amostras de palmito de pupunha foram cultivadas em área experimental pertencente a ESALQ/USP; para o processamento foram cortadas 120 palmeiras em março de 2007. Foram analisadas características físicas, químicas, bioquímicas e sensoriais do palmito basal e foliar de pupunha em seis períodos de armazenamento (1, 15, 30, 60, 90, 120 dias). O controle das operações durante o processamento foi eficiente, pois o peso e o preenchimento dos vidros não variaram entre as unidades. Durante o período de armazenamento a coloração amarelada dos palmitos basal e foliar de pupunha se manteve constante. Embora as enzimas polifenoloxidase e peroxidase tenham sido detectadas nas análises bioquímicas, seus valores foram baixos, e como a coloração foi a mesma durante o armazenamento, considera-se que as enzimas foram inativadas. A composição centesimal das amostras (umidade, proteína, matéria graxa, fração cinza, fibras e carboidratos) indicou que ambos os produtos possuem as mesmas características, as quais se assemelham muito à da palmeira juçara. A análise sensorial não mostrou diferença significativa entre as amostras, porém as notas mais baixas foram atribuídas às conservas acidificadas com ácido acético. Com relação à frequência de consumo, observou-se que o palmito de pupunha é pouco utilizado na alimentação humana, sendo a resposta “às vezes” predominante. Os resultados mostraram que o palmito basal e o foliar de pupunha têm as mesmas características físicas, químicas e sensoriais, indicando que o primeiro também pode ser comercializado como palmito de primeira qualidade; o período de armazenamento não alterou as principais características dos produtos.

Palavras chave: Palmito; Processamento térmico; Acidificação; Análises físicas; Análises químicas; Análise sensorial

ABSTRACT

Use of the basal palm of peach palm in alternative to the foliaceous palm, to increase the use of the palm tree *Bactris gasipaes*

The palm can be obtained from several palms trees. Besides of high rate of exploration of *Euterpe* palms trees and his low regeneration power, there is a lack of product in the consumer market. More precocious palms trees and which produce good palm heart have been investigated, one of them is the peach palm (*Bactris gasipaes*), native of Amazon region that presents characteristics of precociousness, rusticity and tillering with palm heart with good quality, differing of others for the slightly sweet taste and the yellowed coloration. His cultivation can be done in great part of the Brazilian territory. The edible portion of the palm is divided in three parts: basic one or caulinar (heart), apical and central or foliaceous (cream or thole). The commerce of palm privileges the central part of the palm tree, selling heart as by-product. The aim of this study was to demonstrate the equivalence of the quality of heart and thole of peach palm, acidified with citric acid, widely used in the industries, and with acetic acid that masks the slightly sweet taste. The samples of peach palm were cultivated in experimental area of ESALQ/USP and for the processing 120 palms trees were cut in march of 2007. Heart and thole of the palm were analysed by physical, chemical, biochemical and sensorial characteristics for six periods of storage (1, 15, 30, 60, 90, 120 days). The control of the operations on the processing was efficient, since the weight and the filling out from the glasses did not vary between the unities. During the period of storage the coloration of the tholes and hearts of palm peach was yellowed, characteristic that remained constant. Even though the enzymes polyphenol oxidase and peroxidase have appeared in the biochemical analyses, its values were low, and the coloration was the same during the storage. The centesimal composition of the samples (humidity, protein, oily matter, ash, fibers and carbohydrates) indicated heart and thole of peach palm have the same characteristics, which liken very much to that of the palm tree *Euterpe edulis*. The sensory analysis did not show significant difference between the samples, however the lowest notes were attributed to the pickles acidified with acetic acid. Regarding the frequency of consumption, it was noticed that the palm heart of peach palm is little used in the feeding of people, being the answer "sometimes" the one that had major constancy. Data showed that heart and the thole of peach palm have the same physical, chemical and sensory characteristics, indicating that the first one also can be marketed like palm heart of first quality; the period of storage did not change principal characteristics of the products.

Keywords: Palm; Thermal processing; Acidification; Physical analyses; Chemical analyses; Sensory analysis

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área cultivada de palmito no Estado de São Paulo, 2005.....	29
Figura 2 - Preços médios anuais de palmito no varejo da cidade de São Paulo.....	31
Figura 3 - Distribuição geográfica de <i>Bactris gasipaes</i> : ‘ microcarpa ’ (1) Juruá, (2) Pará, (3) Rama, (16) Azuero; ‘ mesocarpa ’ (4) Pampa Hermosa, (5) Tigre, (6) Pastaza, (7) Solimões, (8) Inirida, (9) Cauca, (10) Tuirá, (11) Utilis, (12) Guatuso; ‘ macrocarpa ’ (13) Putumayo, (14) Vaupés, (15) Tembé.....	35
Figura 4 - Distribuição geográfica das espécies silvestres do complexo <i>Guilielma</i> : (1) <i>B. insignis</i> ; (2) <i>Guilielma microcarpa</i> ; (3) <i>Martinezia ciliata</i> ; (4) <i>B. speciosa</i> var. <i>chichagui</i> ; (5) <i>B. caribea</i> ; (6) <i>G. macana</i> ; (7) Darien; (8) Capu; (9) Chontilla; (10) Azuero.....	35
Figura 5 - Constituição da planta de pupunha como produtora de palmito.....	37
Figura 6 - Estrutura da folha de pupunheira.....	38
Figura 7 - Equação de Henderson Hasselbalch para cálculo do pH.....	42
Figura 8 - Partes do palmito de pupunha.....	48
Figura 9 – Pupunhal.....	60
Figura 10 - Corte da palmeira pupunha.....	60
Figura 11 - Retirada das bainhas mais externas do talo.....	60
Figura 12 – Talos de palmito embalados para o transporte.....	60

Figura 13 - Fluxograma do processamento do palmito basal (coração) e foliar (tolete) de pupunha.....	61
Figura 14 - Vidros de palmito de pupunha prontos para serem armazenados.....	65
Figura 15 - Modelo da ficha de análise sensorial utilizando a escala hedônica de nove pontos.....	73
Figura 16 - Curvas de titulação para a mistura de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>), referentes aos ácidos acético e cítrico.....	76
Figura 17 - Espaço livre bruto (cm) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>), submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico (valores médios).....	80
Figura 18 - Fator <i>a</i> (+ <i>a</i> : vermelho, - <i>a</i> : verde) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico em função do período de armazenamento (valores médios).....	81
Figura 19 - Fator <i>b</i> (+ <i>b</i> : amarelo, - <i>b</i> : azul) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico em função do período de armazenamento (valores médios).....	82
Figura 20 - Diagrama de Cromaticidade <i>a</i> , <i>b</i>	83
Figura 21 - pH para conservas de palmito basal de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) acidificadas com ácido acético em função dos períodos de armazenamento (valores médios).....	89
Figura 22 - pH para conservas de palmito foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) acidificadas com ácido acético em função dos períodos de armazenamento (valores médios).....	90

Figura 23 - pH para conservas de palmito basal de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) acidificadas com ácido cítrico em função dos períodos de armazenamento (valores médios).....	91
Figura 24 - pH para conservas de palmito foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) acidificadas com ácido cítrico em função dos períodos de armazenamento (valores médios).....	92
Figura 25 – Frequência de consumo de palmito pelos provadores.....	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção de palmito (toneladas) em lavoura permanente, nos principais Estados brasileiros.....	27
Tabela 2 - Produção brasileira de palmito extrativo (toneladas).....	28
Tabela 3 - Exportações brasileiras de palmito, <i>ranking</i> por país destino – 2005.....	30
Tabela 4 - Locais para comercialização de palmito de pupunha em função do tipo de produto....	33
Tabela 5 - Características dos ácidos acético e cítrico.....	42
Tabela 6 - Delineamento experimental em Quadrados Latinos (4x4) feito para as amostras de palmito de pupunha e seus quatro tratamentos.....	71
Tabela 7 - Significâncias das análises físicas, químicas, bioquímicas e sensorial para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>Bactris gasipaes</i>) acidificadas com ácidos acético e cítrico, em relação aos tratamentos, períodos de avaliação e interação tratamentos x períodos.....	74
Tabela 8 - Peso bruto (g), para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>), submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	78
Tabela 9 - Peso líquido (g) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>), submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	78

Tabela 10 - Peso drenado (g) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>), submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	79
Tabela 11 - Enchimento dos recipientes (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	80
Tabela 12 - Luminosidade (L) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	83
Tabela 13 - Croma para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	84
Tabela 14 - Ângulo Hue (graus) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	84
Tabela 15 - Textura ou força máxima de cisalhamento (lbf g ⁻¹) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	85
Tabela 16 - pH do palmito (basal ou foliar), para conservas de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	87
Tabela 17 - pH da salmoura, para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	88

- Tabela 18 - pH do palmito (basal ou foliar) com a salmoura, para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....88
- Tabela 19 - Aspecto da salmoura para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....94
- Tabela 20 - Sólidos solúveis (°Brix) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....95
- Tabela 21 - Acidez titulável (%) de ácido acético ou cítrico, para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....96
- Tabela 22 - Compostos fenólicos totais (mg de ácido poligalacturônico 100 g de palmito⁻¹) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....97
- Tabela 23 - Ácido ascórbico (mg de ácido ascórbico 100 g de palmito⁻¹) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....98
- Tabela 24 - Umidade (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....99

Tabela 25 - Proteína bruta (%N x 6,25) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	100
Tabela 26 - Lipídios (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	102
Tabela 27 - Fração cinza (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	103
Tabela 28 - Fibras (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	105
Tabela 29 - Carboidratos (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	106
Tabela 30 - Polifenoloxidase ($\text{U g}^{-1} \text{ min}^{-1}$) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	107
Tabela 31 - Peroxidase ($\text{U g}^{-1} \text{ min}^{-1}$) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	108
Tabela 32 - Impressão global de conservas de palmito basal e foliar de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios).....	110

Tabela 33 - Aceitabilidade proporcional (AP, %) de conservas de coração e de tolete de pupunha (<i>B. gasipaes</i>) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos.....	111
Tabela 34 - Avaliação geral das amostras de palmito foliar e basal (“mais gostei” e “menos gostei”).....	111

1 INTRODUÇÃO

O palmito pode ser obtido de várias espécies de palmeiras. No Brasil, as mais exploradas são aquelas do gênero *Euterpe*, onde estão inseridas as palmeiras juçara (*Euterpe edulis*), nativa da Mata Atlântica e a açai (*Euterpe oleracea*), nativa da Amazônia.

Os fatores que fazem com que uma espécie seja preferida à outra, são principalmente: abundância, palatabilidade, cor, formato, ausência de princípios tóxicos, rendimento e facilidade de extração. Palmeiras do gênero *Euterpe* vêm sendo preferidas devido ao fato de que tal espécie está no mercado há muitos anos, o que condicionou o gosto do consumidor; além dos atributos assinalados. No entanto, devido à alta taxa de exploração de palmeiras desse gênero e o baixo poder de regeneração presente em espécies de *Euterpe*, há carência de produtos de boa qualidade. Palmeiras mais precoces e que produzam bom palmito têm sido buscadas (BOVI, 1997). Dentre elas a pupunha (*Bactris gasipaes*), nativa da Amazônia, e mais recentemente a palmeira real Australiana (*Archontophoenix* spp), nativa do Leste da Austrália têm merecido destaque.

A palmeira conhecida como juçara (*E. edulis*), fornece palmito de bom rendimento e de boa qualidade, mas tem como desvantagem o fato de apresentar estipe único. A espécie *E. oleracea* (açai), apresenta farto perfilhamento, porém fornece palmito de menor rendimento e qualidade, ela tem sido explorada de forma extrativista, e as suas populações encontram-se distantes dos principais centros consumidores. Em contrapartida, a pupunha (*B. gasipaes*) apresenta características de precocidade, rusticidade e perfilhamento, com palmito de ótima qualidade.

A palmeira *B. gasipaes* adapta-se a diferentes condições ecológicas. Ocorre próximo ao nível do mar até cerca de 2000 m de altitude (ALMEYDA; MARTIN, 1980). Desenvolve-se bem em temperaturas tropicais entre 24° C e 28° C e é encontrada em áreas que se diferenciam consideravelmente quanto ao regime anual de chuvas, desde 1500 até 6000 mm, embora cresça melhor em áreas com chuvas abundantes e bem distribuídas (MORA URPI, 1982).

A pupunha foi domesticada pelos índios da Amazônia, tendo seus frutos utilizados principalmente na alimentação como fonte de energia (amido e lipídios), nutrientes e matéria-prima para agroindústria. Em alguns lugares da Amazônia e do noroeste da América do Sul a pupunheira já foi o cultivo principal, dada a sua produtividade e a preferência pelos povos nativos (YUYAMA, 1997). Tratando-se de uma espécie domesticada e adaptada à condição amazônica,

mostrou uma grande plasticidade e adaptou-se muito bem nas regiões brasileiras, com exceção do Rio Grande do Sul. Nestas regiões o seu crescimento é mais lento devido ao clima frio ou devido ao período prolongado de estiagem.

No Brasil há grande variedade de raças e ecotipos de pupunheira. Porém o tipo inerme, isto é, com ausência de espinhos, é a que tem chamado mais atenção de pesquisadores e interessados no seu cultivo para palmito. A pupunha, especialmente a sem espinhos, possui quase todas as características desejáveis de palmeiras do gênero *Euterpe*, acrescidas ainda de algumas vantagens adicionais, como: crescimento acelerado (precocidade), perfilhamento, rusticidade e alta sobrevivência em campo. Com relação ao palmito propriamente dito, difere em relação ao sabor mais doce e à coloração mais amarelada. Cultivada com base em critérios técnicos adequados, no Sudeste e Paraná pode ser cortada, geralmente, a partir de 18 a 24 meses após o plantio em campo, enquanto a juçara e o açaí levam no mínimo seis anos para o primeiro corte. De seis a oito meses após o primeiro corte pode ser extraído o segundo, a partir dos perfilhos da pupunheira. Além disso, o cultivo pode ser feito em grande parte do território brasileiro. (FERREIRA et al., 1982a; MORA-URPÍ et al., 1993; YUYAMA, 2005).

Desde a década de 1970 o interesse de pesquisadores e produtores voltou-se para a pupunheira, que se apresenta como alternativa sustentável de cultivo para a produção de palmito. Por ser mais rústica, permite a utilização de áreas marginais, onde culturas mais exigentes não apresentam condições de se desenvolverem. De cultivo simples, permite o uso de mão de obra pouco especializada. Este fato, juntamente com a possibilidade de corte o ano todo, faz com que ela proporcione um lucro constante ao produtor, mesmo ao pequeno proprietário (BOVI, 1993).

Até então, a utilização industrial das palmeiras pupunha em substituição à juçara e açaí considerava apenas o tolete da planta, sua porção mais nobre, reservando ao palmito basal da pupunha uma destinação como subproduto.

A pupunha, por apresentar sabor mais adocicado, não conta com boa aceitação do mercado consumidor já acostumado com o sabor das outras palmeiras (açaí e juçara). Ademais, a exploração do açaí e juçara tem sido realizada pelo sistema extrativista, com a conseqüente morte da planta para se retirar o palmito.

O presente estudo tem, portanto, o objetivo de demonstrar a elevada qualidade do palmito basal (coração) da pupunha, e possibilidade de equiparação com o palmito foliar (tolete) como matéria-prima. Na industrialização dos palmitos costumeiramente tem sido empregado o ácido

cítrico. Desta feita, como comparação, foi utilizado o acético, substância que tem por finalidade tornar o sabor da pupunha menos adocicado, semelhante ao dos palmitos normalmente comercializados.

Assim sendo, efetuou-se caracterização física, química, bioquímica e sensorial do palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*), acidificados com ácidos acético e cítrico em seis períodos de armazenamento (1, 15, 30, 60, 90, 120 dias).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

2.1.1 Aspectos econômicos do cultivo e produção de palmito – Pupunha (*Bactris Gasipaes*)

2.1.1.1 O início do ciclo econômico de palmito

O palmito vem sendo utilizado na alimentação dos brasileiros desde tempos remotos, no início pelos indígenas e posteriormente pelos colonizadores portugueses e escravos. O seu consumo se acentuou durante a expansão do cultivo de café, ocorrida no Sul e Sudeste do país, onde a palmeira juçara (*Euterpe edulis*) foi utilizada para construção de moradias de colonos utilizando o caule para parede e assoalho, a palha (folha) para cobertura das casas e o palmito como alimento. O hábito de utilização de palmito na alimentação se consolidou, por volta de 1932, na região Sul e Sudeste do Brasil (YUYAMA, 2005). Suas características sensoriais peculiares fizeram com que o consumo fosse sempre crescente até atingir uma grande demanda.

As exportações brasileiras de palmito tiveram início durante a década de 50, passando a serem expressivas a partir dos anos 60. Nesta época, a produção básica de palmito provinha em maior parte da costa meridional do país, sendo extraído da palmeira juçara (*E. edulis*). O Estado de São Paulo era então o primeiro produtor de palmito. Tendo em vista que o mercado para o produto era vantajoso, obtendo-se preços altos e que a matéria-prima era abundante, com simplicidade tecnológica do processamento, as indústrias proliferaram fazendo com que houvesse aumento de demanda de palmito na região Sul e Sudeste. O ritmo da exploração, sem o correspondente replantio, causou a diminuição das populações daquela espécie. A partir de 1975, pressionadas pela contínua diminuição das populações de *E. edulis*, as maiores companhias processadoras iniciaram o processo de transferência para o Estado do Pará, passando a explorar as extensas reservas de açai (*Euterpe oleracea*), palmito nativo do Norte do país (BOVI, 1993; CRONBERG, 1993).

Segundo Cronberg (1993), são identificadas quatro fases características na evolução da extração de palmitos:

1. Período de expansão: marcado por um franco crescimento da extração favorecida pela existência de reservas naturais de açaí e juçara. A obtenção do palmito juçara era feita a partir da destruição da planta mãe, o colocando em extinção.
2. Fase estacionária: caracterizada por um equilíbrio entre a oferta e a demanda, perto da capacidade máxima de extração. Em consequência da “Lei da Oferta e da Procura”, os preços passaram a se elevar, devido à incapacidade de aumentar a produção para atender a busca por este produto. Neste contexto, o extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) elaborou a portaria nº 1283 de 1970 (BRASIL, 1970), estabelecendo 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 corte de palmeiras consideradas em estado de maturidade, ou seja, com mais de oito 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 artigo consta que o palmito, destinado ao comércio imediato ou à indústria, deverá apresentar comprimento entre 40 e 60 cm, conter as bainhas imbricadas que protegem o miolo e apresentar a parte comestível com diâmetro de no mínimo 3 cm, tolerando-se em cada partida um máximo de 20% de palmito com diâmetro mínimo de 2,5 cm.
3. Fase de declínio: causada pela redução dos recursos e pelo aumento nos custos de extração, provoca uma quebra quantitativa e qualitativa do palmito ofertado, fazendo com que o volume extraído passe para o mesmo estágio anterior. Quanto mais o país produzia e exportava palmito, maior se tornava a ameaça das palmeiras nativas serem devastadas, em decorrência da colheita indiscriminada.
4. Etapa de plantio domesticado: teve início durante a fase estacionária. A domesticação, além de reduzir os custos e aumentar a produtividade da terra e do trabalho, levou à produção de um bem idêntico e com qualidade muitas vezes superior ao produto extrativo.

Há muito tempo o uso racional de outras palmeiras para a produção de palmito tem sido uma das alternativas para diminuir a pressão de exploração sobre as espécies *E. edulis* e *E. oleracea*. Dentre as várias palmeiras passíveis de serem cultivadas para essa finalidade destaca-se a pupunheira (*B. gasipaes*) (BOVI, 1993).

2.1.1.2 Desenvolvimento do cultivo da pupunheira para palmito no Brasil

O interesse na palmeira pupunha como produtora de palmito surgiu no início da década de 70, a partir da divulgação do trabalho realizado por Camacho e Soria, na Costa Rica, apresentado em Congresso no ano de 1970 (CAMACHO; SORIA, 1970). Nesta época, a exploração predatória da palmeira juçara na região Sudeste do Brasil havia alcançado o seu máximo, e as reservas de palmito nativo já se encontravam exauridas.

As pesquisas no Brasil com a pupunha para esta finalidade se iniciaram na mesma década, no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), e no final deste período o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) também se interessou em estudá-la (CLEMENT; BOVI, 2000). A Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), igualmente aos outros institutos de pesquisa, preocupou-se em pesquisar o mesmo assunto. Os pesquisadores importaram sementes da planta da Costa Rica, com o objetivo de realizar coleta e preservação do material genético. Os primeiros resultados de pesquisa com a pupunheira para a produção de palmito começaram a ser divulgados a partir de 1978 (BOVI, 1997).

Bovi (1997) relata que o interesse pelo cultivo da pupunheira para produção de palmito era muito pequeno, devido principalmente à ocorrência de espinhos, porque os palmiteiros recusavam-se a pensar no cultivo de palmeiras com esta característica, pois estavam acostumados com palmeiras inermes e em abundância na natureza.

O plantio de pupunha para palmito no Brasil começou a expandir-se após a introdução de germoplasma inerte de Yurimaguas, Loreto, Peru, no início dos anos 80 através de um pesquisador do INPA. Considera-se que o primeiro plantio de pupunha com este objetivo foi feito no Acre, pela BONAL em meados da década de 80, extinta empresa produtora de borracha e palmito, e também exploradora de madeira.

Em decorrência dos bons resultados obtidos pela pesquisa com o material sem espinhos e da escassez da matéria-prima usual (*Euterpe* spp.), devido à extração indiscriminada e predatória, alguns empresários iniciaram negociações visando o cultivo em larga escala da pupunheira.

Entretanto, esse interesse foi restringido pela falta de sementes de material inerme em quantidade suficiente para iniciar seus plantios (BOVI, 1997). Neste período, as sementes eram importadas de países como Peru e Costa Rica, que possuíam germoplasma com alta taxa de plantas sem espinhos, porém o custo de importação era alto, inviabilizando tal produção.

O cultivo da pupunheira para palmito em nosso país teve expansão considerável e caráter empresarial a partir de 1988. Desta data em diante, alertados pela notícia da existência de populações nas diversas regiões onde foram testadas, alguns empresários começaram a enviar pessoas para adquirir sementes diretamente da região de origem do material sem espinho (Yurimaguas, Peru). Vendedores comercializavam as sementes em grande quantidade para diversas regiões do Brasil, e as disponibilizavam a grandes e pequenos agricultores, porém, geralmente as sementes eram de má qualidade devido ao fato de serem distribuídas sem controle e com tratamento fitossanitário deficiente.

Segundo Bovi (1997), o preço das sementes atingiu seu auge entre os anos de 1994 e 1995, em decorrência da grande demanda. Os primeiros viveiros particulares, destinados exclusivamente à venda de mudas foram implantados a partir de 1991, utilizando tecnologias diversas.

2.1.1.3 Produção de palmito de pupunha (*B. gasipaes*)

Não existe informação segura acerca da área de plantio e da quantidade produzida de palmito de pupunha no Brasil. De maneira geral, a partir do final da década de 1990, tem havido tendência crescente de aumento da área cultivada com a pupunheira em nosso território. Esse comportamento é justificado pelo aumento da demanda desse produto e, principalmente, pela redução significativa do palmito extraído de palmeiras nativas. Os dados de produção englobam todas as espécies de palmeiras produtoras de palmito como o açazeiro, a juçara, a pupunheira e a real australiana (ANEFALOS et al., 2007).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a quantidade de palmito produzida em lavoura permanente no Brasil cresceu 21% em 10 anos (1996-2006), enquanto que a produção na extração vegetal decresceu 78,4% no período de 1997 a 2005, conforme mostram as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Produção de palmito (toneladas) em lavoura permanente, nos principais Estados brasileiros

Unidade da Federação	2006 (posição)	1996 (posição)
Goiás	22020 (1°)	1410 (1°)
Bahia	18027 (2°)	65 (9°)
São Paulo	16769 (3°)	504 (5°)
Minas Gerais	4101 (4°)	262 (4°)
Santa Catarina	3254 (5°)	163 (7°)
Paraná	3040 (6°)	8 (15°)
Mato Grosso	2415 (7°)	76 (8°)
Rondônia	1585 (8°)	14 (12°)
Espírito Santo	697 (9°)	280 (3°)
Acre	483 (10°)	200 (6°)
Pará	450 (11°)	688 (2°)
Rio de Janeiro	420 (12°)	12 (13°)
Pernambuco	100 (13°)	-
Mato Grosso do Sul	50 (14°)	14 (11°)
Rio Grande do Sul	-	49 (10°)
Alagoas	-	10 (14°)
Paraíba	-	6 (16°)
Brasil	73411	3461

Fonte: IBGE, 2007

Tabela 2 - Produção brasileira de palmito extrativo (toneladas)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Norte	35.180	23.262	17.949	16.282	14.714	13.644	12.770	11.548	7.508
Pará	34.762	22.873	17.560	15.998	14.475	13.430	12.584	11.387	7.390
Amapá	417	342	343	233	189	155	126	97	64
Rondônia	-	46	46	51	50	59	60	65	54
Sul	80	13	52	290	274	262	317	132	132
Santa Catarina	17	9	48	241	242	247	193	132	132
Paraná	63	4	5	48	32	16	124	-	-
Sudeste	279	338	204	207	266	114	106	102	112
São Paulo	220	297	67	58	58	62	100	95	105
Espírito Santo	46	35	131	144	130	43	3	7	7
Minas Gerais	13	7	6	5	78	9	3	-	0
Centro-Oeste	854	536	354	353	317	484	487	298	100
Mato Grosso	854	536	354	353	317	484	388	298	100
Goiás	-	-	-	-	-	-	99	-	-
Nordeste	56	40	16	23	25	25	24	44	11
Bahia	56	40	16	23	25	25	24	44	11
Brasil	36.449	24.188	18.575	17.154	15.596	14.529	13.704	12.124	7.863

Fonte: IBGE, 2007

Segundo o IBGE, atualmente o Estado de Goiás é o responsável pela maior área cultivada de palmito, produzindo 30% do total nacional, pertencendo ao primeiro lugar no *ranking*, seguido pelos Estados Bahia, São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina (2º, 3º, 4º e 5º lugares, respectivamente). Anfalos et al. (2007), relatam que em 2006 a área total de pupunha no Estado de São Paulo foi de aproximadamente 3.900 ha. Essa expansão do cultivo vem ocorrendo principalmente devido às características peculiares da pupunheira, como a precocidade e ao farto perfilhamento, caracterizando a cultura como um cultivo perene.

A área de cultivo de palmito no Estado de São Paulo concentra-se principalmente no Vale do Ribeira, especialmente nos municípios de Registro, Juquiá, Cajati, Eldorado, Peruíbe, Itanhaém e Pariquera-Açú (Figura 1). O Vale do Ribeira é considerado a região mais pobre do referido Estado, tendo a agricultura como atividade predominante, abrigando em seus centros

urbanos apenas o pequeno comércio, prestação de serviços e raras indústrias, quase todas de pequeno porte, não oferecendo perspectivas para um rápido crescimento do setor de mão-de-obra. Hoje, o cultivo da pupunha está oferecendo à região uma nova expectativa de crescimento (SCHATTAN; KOTONA, 2004).

Fonte: CATI, 2007

Figura 1 - Área cultivada de palmito no Estado de São Paulo, 2005

Brasil e Costa Rica são os principais exportadores de palmito, sendo que o Brasil exporta, principalmente, o produto extraído de plantas do gênero *Euterpe* (açaí e juçara) e a Costa Rica vende ao mercado externo somente palmito de pupunha (CHAIMSOHN, 2001). As exportações brasileiras mantiveram-se crescentes até 2005, apresentando queda no ano de 2006 (Tabela 3). A partir de 2002, os preços médios anuais do palmito em conserva exportado aumentaram a taxas crescentes, atingindo em 2006, média de US\$ 1,94 a lata de 400 g (ou US\$ 4,84 kg⁻¹ FOB) (ANEFALOS et al., 2007). Schattan e Kotona (2004), afirmam que o Brasil é o maior produtor

mundial de palmito, respondendo por 85% de todo o palmito comercializado no exterior. Aproximadamente 60 países importam o palmito brasileiro, porém, a maioria deles o compram esporadicamente e em quantidades relativamente pequenas. Os principais países importadores de palmito processado nacional em 2006, de acordo com dados do Instituto FNP, foram os Estados Unidos, França, Japão, Líbano e Uruguai.

Tabela 3 - Exportações brasileiras* de palmito**, *ranking* por país destino – 2005

Países	2002		2003		2004		2005		2006***	
	m US\$	t	m US\$	t	m US\$	t	m US\$	t	m US\$	t
EUA	3.360,0	983,0	4.119,0	1.335,0	4.353,0	1.345,0	6.140,0	1.591,0	3.639,0	773,0
França	670,0	205,0	1.180,0	358,0	1.270,0	317,0	1.123,0	229,0	1.268,0	256,0
Japão	300,0	54,7	498,0	97,1	361,0	70,7	600,0	118,5	498,0	113,7
Líbano	544,0	169,2	394,0	132,9	515,0	155,1	474,0	119,2	468,0	97,8
Uruguai	127,0	45,2	61,0	23,2	187,0	73,2	272,7	90,4	572,0	13,3
Itália	228,0	48,9	190,1	46,4	171,0	37,8	273,0	47,7	273,0	43,5
México	243,0	53,6	190,0	44,9	125,0	27,6	216,3	42,5	86,1	17,6
Espanha	208,0	58,0	283,0	80,6	135,0	38,9	195,6	46,8	136,2	25,1
Portugal	47,6	10,8	124,0	29,9	58,6	14,9	135,7	22,0	48,0	8,7
Argentina	260,0	87,8	174,0	60,5	194,1	77,2	68,9	41,0	39,7	17,9
Jordânia	33,6	10,2	13,2	4,4	53,6	14,9	38,9	10,4	0,0	0,0
Suíça	57,4	14,6	28,9	9,0	42,3	12,7	34,1	7,9	149,0	28,5
Outros	347,0	206,0	182,0	63,1	135,0	36,8	113,5	31,3	80,6	17,1
Total	6.425,0	1.946,0	7.436,0	2.284,0	7.602,0	2.222,0	9.685,0	2.398,0	6.743,0	1.413,0

Fonte: FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO, 2007

Notas:

¹ M US\$ = US\$ 1000 FOB

² * Palmito em conserva

³ ** Por valor exportado

⁴ *** Até Ago/2006

No mercado de exportação, o palmito de pupunha está substituindo os do gênero *Euterpe* devido à melhor qualidade, menor preço e à expansão da produção na América Tropical. Porém, o mercado internacional está se expandindo lentamente, provavelmente por causa da baixa qualidade do produto enlatado das palmeiras açaí e juçara (CLEMENT et al., 1999). De acordo com Mora-Urpí et al. (1991), as principais causas do mercado internacional (principalmente nos

países desenvolvidos) ser muito reduzido são a falta de promoção do produto; qualidade irregular do produto vendido; baixa oferta de produto de qualidade e alto preço.

O maior mercado mundial de palmito é São Paulo, tendo um consumo estimado em 30 a 35 mil t/ano e um consumo per capita de 160 g/ano (CHAIMSOHN, 2001). Observou-se uma valorização do preço médio anual da lata de 400 g de palmito no varejo da cidade de São Paulo (SP), no período de 2002 e 2005 (Figura 2). Não há valores divulgados referentes aos anos 2006 e 2007.

Figura 2 - Preços médios anuais de palmito no varejo da cidade de São Paulo

Fonte: Instituto de Economia Agrícola - IEA, 2007

2.1.1.4 Comercialização

Chaimsohn (2001) considerou três níveis de mercado onde o palmito de pupunha pode ser inserido, os quais apresentam exigências diferenciadas para comercialização:

1. Nível local/regional: o palmito pode ser comercializado em feiras de produtores, feiras livres, restaurantes, lanchonetes e mercados.
2. Nível nacional: neste mercado é necessário ampliar a escala de produção, processamento e industrialização, sendo que, possuir sistemas eficientes de distribuição, qualidade e regularidade na oferta do produto durante o ano são fundamentais.
3. Nível internacional: requer alto grau de profissionalização, desde a produção da matéria-prima, até o conhecimento da legislação do mercado externo, passando por rigorosos controles de qualidade e regularidade de oferta.

O autor levanta ainda alguns aspectos que devem ser observados atentamente no momento de sua comercialização, como:

1. Identificação na embalagem de que se trata de palmito cultivado, contribuindo para a conservação dos palmitos nativos (açaí e juçara);
2. Obter uma padronização quanto ao diâmetro, textura e regularidade na oferta do produto durante o ano;
3. Ampliar a área cultivada, a fim de atender à demanda da indústria, concorrendo permanentemente com as outras espécies;
4. Investir no desenvolvimento de novos produtos industrializados e na comercialização do palmito *in natura*, ou minimamente processado;
5. Criar selo(s) de qualidade.

Segundo Chaimsohn (2000), há diversas alternativas para a venda de palmito de pupunha (Tabela 4). Ela é indicada somente para o tipo de mercado e comércio nos quais o palmito poderá ser vendido, levando em consideração que a viabilidade e o tipo de comércio mais interessante dependem de fatores como: distância do centro de produção até o ponto de comercialização, escala de produção, regularidade da oferta e grau de organização para produção e comercialização.

Tabela 4 - Locais para comercialização de palmito de pupunha em função do tipo de produto

Produto	Nível de mercado			Tipo de comércio						
	MI	MN	MR	Feiras	Rest.	Hotéis	Pastelarias	Rotisseries	Super.	Ind. alimentos
Conserva palmito 1º	X	X	X	X	X	X		X	X	
Conserva palmito picadinho		X	X	X	X	X	X	X	X	
Palmito fresco 1º			X	X	X	X		X	X	
Palmito fresco 2º			X	X	X	X	X	X		X
Palmito bruto (fresco)			X	X	X	X			X	X
Palmito desidratado	X	X			X	X		X		X

Fonte: CHAIMSOHN, 2000

Legenda: Mercado Internacional (MI); Mercado Nacional (MN); Mercado Regional (MR); Restaurantes (Rest.); Supermercados (Super.).

2.1.2 Taxonomia, origem e distribuição geográfica

2.1.2.1 Taxonomia

1. Família: Palmae (*Arecaceae*)
2. Espécie: *Bactris gasipaes* Kunth
3. Sinónimias: *B. ciliata* (Ruiz & Pav) Mart.; *B. insignis* (Mart.) Baillon; *B. speciosa chichagui* H. Karst.; *B. speciosa* var. *chichagui* (Mart.) H. Karst.; *B. utilis* (Oerst.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl.; *Guilielma chontaduro* triana; *G. ciliata* (Ruiz & Pav) H. Wendl.; *G. gasipaes* (Kunth) L. H. Bailey; *G. insignis* Mart.; *G. speciosa* Mart.; *G. utilis* Oerst.; *Martinezia ciliata* Ruiz & Pav. (FERREIRA, 2005).

4. Nomes vulgares: Pupunha, Pupunheira, Pupunha-Marajá, Pirajá-Pupunha (Brasil); Tembe e Palmeira-de-castilha (Bolívia); Chonta (Bolívia e Equador); Cachipay (Colômbia); Chontaduro (Colômbia e Equador); Pejibaye (Costa Rica e Nicarágua); Paripie (Guiana); Parépou (Guiana Francesa); Piba e Pisbae (Panamá); Pijuayo (Peru); Paripoe (Suriname); Peach Palm e Pewa Palm (Trinidad); Pijiguo, Macana e Gachipaes (Venezuela). O cognome botânico *gasipaes* é derivado do nome “cachipay”, usado no vale do Rio Magdalena na Colômbia (FERREIRA, 2005; CHAIMSOHN, 2001).
5. Espécies relacionadas: no gênero *Bactris* são reconhecidas 73 espécies e 21 variedades que se distribuem desde o Sul do México e Caribe até o Sul do Brasil e Paraguai, com maior diversidade na Amazônia (HENDERSON, 2000). Henderson et al. (1995) consideram *B. gasipaes* e *B. macana* como espécies distintas. Contudo, Henderson (2000) afirmou que ambas são vegetativamente idênticas e que diferem apenas quanto ao tamanho e formato dos frutos. Baseando-se neste fato, reconheceu a forma cultivada, com frutos grandes, como *B. gasipaes* var. *gasipaes* e a forma silvestre, com frutos menores, como *B. gasipaes* var. *chichagui*.

2.1.2.2 Origem e distribuição geográfica

A pupunha é uma palmeira nativa do neotrópico úmido que foi distribuída no período pré-colombiano pelos ameríndios, domesticada e amplamente utilizada por eles até hoje. O seu centro de origem não foi determinado com exatidão, sendo citadas áreas que vão desde o Panamá e região central da Bolívia, ao longo dos Andes, até o nordeste de Honduras (17°S a 16°N) e da foz do rio Amazonas e Guianas até a costa do Pacífico no Equador e Colômbia e na América Central (Figura 3). É também encontrada até o norte do México, Ilhas Caribenhas, Trinidad, Jamaica, Porto Rico, Cuba e Malásia. Contudo, a sua maior ocorrência é na Amazônia, principalmente na parte ocidental, nas localidades mais antigas situadas às margens dos principais rios da região. As espécies silvestres de *Guilielma* distribuem-se desde a Bolívia e norte de Rondônia até a parte superior do Rio Caquetá na Bacia Amazônica e do oeste da Cordilheira dos Andes até a costa central do Equador e Nicarágua (Figura 4) (ALMEYDA, MARTIN, 1980; CLEMENT, 1989; MORA-URPI et al., 1997; FERREIRA, 2005).

Fonte: MORA-URPI et al., 1997

Figura 3 - Distribuição geográfica de *Bactris gasipaes*: '**microcarpa**' (1) Juruá, (2) Pará, (3) Rama, (16) Azuero; '**mesocarpa**' (4) Pampa Hermosa, (5) Tigre, (6) Pastaza, (7) Solimões, (8) Inirida, (9) Cauca, (10) Tuira, (11) Utilis, (12) Guatuso; '**macrocarpa**' (13) Putumayo, (14) Vaupés, (15) Tembé

Figura 4 - Distribuição geográfica das espécies silvestres do complexo *Guilielma*: (1) *B. insignis*; (2) *Guilielma microcarpa*; (3) *Martinezia ciliata*; (4) *B. speciosa* var. *chichagui*; (5) *B. caribea*; (6) *G. macana*; (7) Darien; (8) Capu; (9) Chontilla; (10) Azuero

Fonte: MORA-URPI et al., 1997

Os povos nativos da América Tropical eram excelentes observadores e melhoristas de plantas, e efetuaram a seleção para o caráter de planta inerte em diversos lugares. Conseqüentemente, plantas inertes são encontradas em todas as populações da parte ocidental da Amazônia, especialmente nas raças Solimões, Pampa Hermosa, Putumayo e Vaupés. Na América Central existe somente uma raça de pupunha inerte, a Guatuso, no norte da Costa Rica. No noroeste da América do Sul e no sul da América Central, as plantas sem espinhos são muito mais raras, sugerindo que as mutações que deram origem às plantas inertes da Amazônia ocidental e da Costa Rica são distintas (CHAIMSOHN, 2001).

Três populações de pupunha, com frequências relativamente altas de plantas inertes foram identificadas: (CHAIMSOHN, 2001)

1. Yurimáguas (Peru): 60-80% inertes
2. Benjamin Constant, AM (Brasil): 15-25% inertes
3. San Carlos (Costa Rica): 15-30% inertes.

2.1.3 Morfologia

A pupunheira apresenta grande variabilidade fenotípica. Esta variabilidade é mais visível no fruto; em geral a pupunheira da Amazônia Ocidental apresenta frutos maiores e contém maior teor de carboidratos, e a da Amazônia Oriental com frutos menores e maior teor de óleo. A pupunheira sem espinhos apresenta frutos maiores e ricos em carboidratos e vitamina A (YUYAMA, 2005).

Segundo Mora-Urpí (1999), do ponto de vista de produção de palmito, a planta de pupunha pode ser dividida em três partes (Figura 5):

Figura 5 - Constituição da planta de pupunha como produtora de palmito

Fonte: CHAIMSOHN, 2001

1. “Aranha”: é constituída pelo sistema radicular e setores cespitosos (formadores de touceiras) dos estipes, que formam a parte basal da planta. Quando os estipes são cortados, a parte basal fica unida à “aranha”, proporcionando novo tecido rizógeno que aumentará o volume de raízes, permitindo a sua renovação.
2. Estipe ou Caule: pode ser considerado como ramos de uma árvore que se ramifica na sua parte inferior e, portanto, seu corte ou colheita é como um trabalho de poda. A parte apical do estipe é suave, constituindo-se na porção sólida do palmito (palmito basal).
3. Copa ou Coroa: é constituída por folhas em diferentes estádios de desenvolvimento, as quais são formadas por bainha, pecíolo e lâmina foliar (Figura 6). Quando jovens, as bainhas são o principal constituinte do palmito de primeira, sendo que a mais externa delas forma o tubo que determina o comprimento do palmito. O crescimento da folha vela (ou folha guia) é um indicador do desenvolvimento e da textura de sua bainha, a qual está correlacionada com o rendimento industrial do palmito de primeira (palmito foliar).

Figura 6 - Estrutura da folha de pupunheira

Fonte: CHAIMSOHN, 2001

2.1.4 Cultivo ecológico

A redução da produção extrativa se deve basicamente a dois fatores: à devastação indiscriminada das florestas e à busca do próprio mercado por uma alternativa ambientalmente correta e economicamente viável. As devastações indiscriminadas das florestas, que têm ocorrido ao longo de décadas, principalmente nas regiões Leste e Sudeste do Brasil, provocaram, dentre outras consequências, o esgotamento das reservas naturais de palmeiras produtoras de palmito doce. Ao mesmo tempo, a quase extinção do palmito juçara, originário da Mata Atlântica e ecossistemas associados, e o deslocamento da sua exploração para a região Amazônica, podem provocar também naquela região a extinção econômica da espécie, o que obrigou o próprio mercado a buscar uma alternativa ambientalmente correta e economicamente viável que atendesse a este segmento (GUERREIRO, 2002).

Mais de 90% do palmito comercial é de origem extrativa. O questionamento crescente sobre a sustentabilidade biológica das áreas de preservação, os conflitos por conta das invasões para a extração ilegal de palmito e o rareamento das plantas nas áreas extrativas têm comprometido a viabilidade econômica dessa forma de produção (CHAIMSOHN, 2001).

Desde o evento mundial denominado “RIO 92”, quando os países participantes foram signatários do acordo: “A partir do ano 2000, a importação e/ou exportação do palmito a ser consumido deverá ser proveniente de florestas plantadas e não simplesmente extraído da mata nativa”, o Brasil começou a estudar a viabilidade do plantio do palmito, principalmente o oriundo

da pupunha. A produção extrativista passou, então, a ser direcionada unicamente ao mercado interno (GUERREIRO, 2002).

A quase totalidade do palmito produzido através do extrativismo é oriunda de palmeiras de açaí do Baixo Amazonas. Em função do aumento das restrições (legais, naturais e econômicas) ao extrativismo e da expansão continuada dos mercados interno e externo, produtores e agroindústrias, em todo o país estão realizando trabalhos de conscientização em um número significativo de projetos de palmito cultivado, visando um manejo adequado e o plantio de novas palmeiras (CHAIMSOHN, 2001; GUERREIRO, 2002).

Chaimsohn (2001) relacionou vantagens e desvantagens das principais espécies produtoras de palmito, nativas e cultivadas:

1. Açaí (*E. oleracea*): perfilha; possui palmito com sabor semelhante ao juçara; pode ser cultivado em solos encharcados; o mercado para seus frutos está em crescimento. Porém o primeiro corte ocorre entre 6 e 12 anos; é exigente em água; o palmito é mais fibroso, com rendimento baixo e ele se oxida.
2. Juçara (*E. edulis*): palmito de excelente qualidade; pode ser cultivada em solos encharcados. Em contra-partida, o primeiro corte é feito entre 6 e 12 anos; não perfilha; extrativismo e o palmito se oxida.
3. Pupunha (*B. gasipaes*): perfilha; precocidade no corte; palmito de excelente qualidade, com alto rendimento; não ocorre oxidação do palmito. Mas, o palmito tem sabor adocicado; a aquisição de sementes é difícil e de alto custo; exigente em água e não tolera solos encharcados.
4. Palmeira Real (*Archontophoenix* spp): palmito de excelente qualidade, muito semelhante ao juçara; a aquisição de sementes é fácil e barata; possui boa adaptação a diferentes condições edafo-climáticas; pode ser cultivada em solos encharcados e ser plantada em alta densidade; o corte de palmito é feito de 3 a 4 anos após o plantio. Entretanto, ela não perfilha, o corte de palmito é mais tardio que o da pupunha; e o palmito oxida.

Além dos prós e contras descritos, o autor destaca que o cultivo da pupunha para produção de palmito também pode ser considerado ecológico pelas seguintes razões:

1. É uma planta perene, que contribui para a conservação do meio ambiente; uma vez que, adequadamente manejada, não causa erosão e os restos da colheita melhoram a fertilidade do solo.
2. O aumento da produção e oferta de palmito cultivado reduz o extrativismo desordenado de palmeiras silvestres (como o palmito juçara na Mata Atlântica e o açaí no norte do Brasil).
3. O palmito de pupunha é muito diferente dos palmitos tradicionalmente explorados (juçara e açaí), podendo ser vendido como produto fresco.
4. Não se recomenda o uso de agrotóxicos (como fungicidas e inseticidas) no campo.
5. Pode ser usada para recuperação de áreas degradadas.

2.1.5 Usos da pupunha

Tradicionalmente espécies locais de *Bactris* eram utilizadas como cultivo básico de sobrevivência, consumindo-se principalmente os frutos.

De modo geral, todas as suas partes são aproveitadas: o tronco, como madeira para construções, arcos, flechas, arpões e varas de pescar; a raiz, como vermicida; as flores masculinas, como tempero; as folhas como matéria-prima para confecção de telhados, cestos e outros utensílios domésticos, além de servirem como forragem aos animais; o palmito como alimento; e os frutos, para extração de óleo e obtenção de farinha (BONACCINI, 1997).

A pupunha apresenta cinco utilizações básicas: fruto cozido, óleo, farinha, ração animal e palmito (BONACCINI, 1997; CHAIMSOHN, 2001):

1. Fruto: em toda a Amazônia, o consumo direto do fruto é praticamente o único uso que se faz da pupunha. Ele é cozido com sal, pois quando cru apresenta duas substâncias ativas: inibidor de proteases, que impede a digestão de proteínas (tripsina, quimotripsina), e o ácido oxálico, que irrita a mucosa da boca, que liga-se a minerais. O sabor é semelhante ao do milho cozido.
2. Farinha: a farinha é obtida a partir do cozimento dos frutos e é retirada da polpa, sem casca e sem caroço. A secagem é feita em fornos, semelhantes aos da farinha de mandioca, e posteriormente passa pelo processo de moagem. Segundo Clement (1987), é possível a substituição da farinha de trigo e milho pela farinha da pupunha. Na panificação, pode-se

substituir até 10%, sem alterações significativas no produto final. A relação fruto/farinha é de aproximadamente 4:1, ou seja, cada 400 kg de frutos produzem 100 kg de farinha.

3. Óleo: possui características semelhantes aos do azeite de dendê. O princípio básico da extração do óleo é o seguinte: lavagem, cozimento, extração e secagem da polpa, moagem, extração da gordura, eliminação do solvente, filtragem e embalagem. O fator limitante fica por conta do elevado teor de amido, na maioria das variedades.
4. Ração animal: para a sua elaboração podem-se utilizar três subprodutos da pupunha: a polpa (resíduo da extração do óleo), as folhas e as bainhas picadas. A polpa tem propriedades químicas semelhantes às do milho, podendo ser um substituto interessante nas áreas mais afastadas ou de pouca aptidão agrícola.
5. Palmito: pode ser consumido em conserva e como produto fresco. Além do palmito propriamente dito (palmito de primeira), cada estipe fornece dois outros produtos: o estipe tenro, obtido da parte logo abaixo do palmito e as folhas tenras não envolvidas numa bainha, obtidas da parte logo acima do palmito. O estipe tenro possui uma textura diferente, mas o sabor é igual ao do palmito.

2.1.6 Efeito dos ácidos acético e cítrico em alimentos

Os ácidos orgânicos são considerados conservantes em alimentos. De acordo com Araújo (1999), a sua função é inibir o crescimento ou o desenvolvimento de microrganismos em alimentos, prolongando sua vida útil e garantindo o consumo do mesmo com segurança.

O pH ácido facilita a destruição de microrganismos pelo calor, permitindo que se utilize um tempo menor de esterilização e pasteurização e, em consequência é possível minimizar os efeitos negativos do cozimento na qualidade do produto.

Araújo (1999), explica que o efeito antimicrobiano dos ácidos utilizados como conservantes está relacionado com a forma não dissociada; a concentração é determinada pelo pKa do ácido e do pH do meio. O pKa é o pH no qual 50% da molécula se encontra na forma dissociada, na maioria dos ácidos, esse valor é encontrado na faixa de pH entre 3,0 e 5,0 (Figura 7). A concentração da forma não dissociada aumenta com a elevação da acidez do alimento, ou seja, o pH do alimento deve ser menor que o pKa, de forma a garantir alta concentração da forma não dissociada.

$$pH = pKa + \log \frac{A^-}{HA}$$

HA: forma não dissociada

A⁻: forma dissociada.

Figura 7 - Equação de Henderson Hasselbalch para cálculo do pH

A Tabela 5 apresenta as principais características dos ácidos acético e cítrico.

Tabela 5 - Características dos ácidos acético e cítrico

Características	Ácido acético	Ácido cítrico
Fórmula empírica	C ₂ H ₄ O ₂	C ₆ H ₈ O ₇
Massa molecular: Anidro	-	192,12
Massa molecular: Hidratado	60,05	210,14
Massa do equivalente: Anidro	60,05	64
Massa do equivalente: Hidratado	-	70
Densidade absoluta (g cm ⁻³)	1,05	1,54
Densidade aparente (g cm ⁻³)	-	0,90
Solubilidade em água (g 100g H ₂ O ⁻¹): 25°C	∞	60 (anidro)
Solubilidade em água (g 100g H ₂ O ⁻¹): 80°C	∞	80 (anidro)
Concentração (100 g cm ⁻³) da solução com pH=2,5	~ 3,4	0,3
Características do produto comercial	-	Hidratado com 1 mol de água

Fonte: Adaptado de ZAPATA; QUAST, 1975.

2.1.6.1 Ácido Cítrico

O ácido cítrico, também conhecido como citrato de hidrogênio, e de formulação ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico, é um ácido orgânico fraco, estando presente na maioria das frutas, sobretudo em cítricos, como o limão e a laranja. É considerado um aditivo multifuncional, apropriado para vários tipos de aplicação: acidificante, flavorizante, tamponante e sequestrante. É menos efetivo agente microbiano que os outros ácidos, em razão de ser metabolizado por vários microrganismos (ARAÚJO, 1999).

1. Acidificante: comumente utilizado na acidificação de alimentos não-ácidos até que se obtenha o pH final de 4,5 ou menor para produtos processados termicamente. Nestes casos o crescimento e desenvolvimento da bactéria *Clostridium botulinum* é prevenido e também pode-se reduzir o tempo e a temperatura de processamento do alimento.
2. Tamponante: quando utilizado em combinação com seus sais, o ácido cítrico produz um ótimo tampão (índice tamponante = 3,53), tendo a função de estabilizar o pH durante os vários estádios de processamento do alimento, bem como da formulação do produto final.
3. Flavorizante: muito utilizado na indústria de bebidas, proporcionando a sensação “azedada” de frutas, e também intensifica o sabor dos flavorizantes naturais e artificiais utilizados em bebidas.
4. Seqüestrante: o ácido cítrico é usado para inibir o efeito catalisador dos metais, presentes em praticamente todos os alimentos, sobre as reações de oxidação (óleos, gorduras) e o escurecimento de frutas e vegetais durante o processamento, mediante a formação de complexos, que não possuem efeito catalítico.

2.1.6.2 Ácido Acético

O ácido acético (do latim *acetum*, azedo), oficialmente denominado ácido etanóico, é um ácido carboxílico, saturado e de cadeia aberta; e é popularmente conhecido como vinagre. Quando está livre de água recebe o nome ácido acético glacial; tem a característica de ser um ácido fraco e corrosivo, seu vapor causa irritação nos olhos, ardor no nariz e na garganta, podendo, também, ocasionar congestão pulmonar. O ácido acético é uma molécula central na bioquímica, e é produzido em alguma proporção por quase todas as formas de vida.

Devido à sua baixa solubilidade, ao seu sabor e à sua baixa toxicidade ao organismo humano, os ácidos orgânicos de cadeia curta como o acético, o benzóico, o cítrico, o propiônico, o sórbico e o láctico, são os mais comumente utilizados nos alimentos. O ácido acético e seus sais são bastante eficientes e largamente utilizados como acidulantes e conservadores de alimentos. Sua ação conservadora é atribuída à queda de pH do meio, e sua atividade antimicrobiana inicia-se em concentrações superiores a 0,5% (SOCCOL, 2002).

O ácido acético, produzido microbiologicamente, é conhecido pelo efeito bactericida e bacteriostático, e é encontrado em alguns produtos fermentados como iogurte, chucrute, pickles, salames e outros (ADAMS; HALL, 1988).

No alimento, além de ser considerado um conservante, conferindo baixa acidez, é também um antioxidante, prevenindo o escurecimento enzimático, pois retarda o aparecimento de alterações oxidativas nos produtos, impedindo a interação com o oxigênio. Tem a característica, ainda, de aromatizante e flavorizante, intensificando o aroma ou o sabor dos produtos.

2.1.7 A importância do *Clostridium botulinum*

Os alimentos de baixa acidez são indiscutivelmente aqueles que oferecem os maiores riscos em termos de crescimento de microrganismos patogênicos ou capazes de provocar deterioração do produto nas condições normais de armazenamento (ROSENTAL, 1989). O processamento térmico visa à esterilização comercial do produto embalado.

A esterilização comercial tem por finalidade destruir toda forma vegetativa, patogênica ou não, de microrganismos, eliminar as formas esporuladas de organismos patogênicos e reduzir as formas esporuladas termo-resistentes de microrganismos não patogênicos. Produtos como o palmito de pupunha, estão sujeitos ao desenvolvimento de *Clostridium botulinum* quando não é aplicado um procedimento de tratamento térmico eficiente para obter a esterilização comercial e também quando o pH do alimento permanece superior a 4,5 (RAUPP, 2001).

O *C. botulinum* é uma bactéria anaeróbia obrigatória, Gram positiva e mesófila, com crescimento ótimo na faixa de 35-37° C, sendo o máximo tolerável ao redor de 48° C e o mínimo a 10° C; desenvolve-se geralmente em alimentos de pH superior a 4,6. Com relação à atividade de água mínima para início da germinação dos esporos e da fase de desenvolvimento da célula vegetativa, observou-se em vários estudos que a germinação inicia-se em meios com $A_w = 0,93$. Apresentam esporos resistentes ao calor. O tratamento térmico para destruição dos esporos está na dependência da espécie de alimento, tipos e linhagens do organismo, composição do meio em que os esporos foram produzidos, temperatura em que foram produzidos e número de esporos presentes (HOBBS et al., 1982; GALLO, 2006).

Essa bactéria é capaz de produzir uma toxina que, quando ingerida pelo homem, causa uma síndrome conhecida como Botulismo. Esta doença é conhecida há muito tempo, ocorrendo o primeiro caso que se tem notícia em 1793. O seu agente etiológico foi isolado pela primeira vez em 1895, na Bélgica, por E. Van Ermengem, sendo o organismo denominado *Clostridium botulinum*, a espécie é derivada do latim botulus, que significa salsicha.

As toxinas, quando atingem o intestino, atravessam as suas paredes e passam à corrente sanguínea, através do sistema linfático e atacam o sistema nervoso central, bloqueando os impulsos nervosos e provocando, desta forma, um bloqueio neuro-muscular com conseqüente paralisia muscular. À medida que a intoxicação progride, os músculos respiratórios e os diafragmáticos são paralisados, resultando em dificuldade na respiração, asfixia e morte. O período de incubação da doença é geralmente de 12 a 48 horas, podendo variar até 8 dias, dependendo da quantidade e do tipo de toxina ingerida, da resistência individual e do alimento contaminado. A morte em geral é provocada por parada cardio-respiratória e normalmente ocorre entre 2 a 6 dias após o aparecimento dos primeiros sintomas, porém este período pode ser prolongado em até 3 semanas aproximadamente. A terapia a ser adotada envolve a neutralização da toxina através de soro específico (antitoxina), que tem pouco valor se os sintomas já estiverem estabelecidos; e ainda, respiração artificial, repouso absoluto e equilíbrio do balanço fluídico (GALLO, 2006).

Os esporos de *C. botulinum* podem ser carregados para o produto envasado a partir do solo e pelo talo de palmito de *B. gasipaes*. Quando as características desse palmito permanecem favoráveis ao desenvolvimento desse microrganismo, como pH superior a 4,5, os esporos de *C. botulinum*, termo-resistentes, poderão se desenvolver para a forma vegetativa, produzindo a toxina já referida (RAUPP, 2001).

Prevenir a formação da toxina botulínica constitui um objetivo essencial para os processos de conservação e industrialização dos alimentos. Os métodos aplicados devem destruir todos os esporos de *C. botulinum*, impedir a sua germinação ou proporcionar um ambiente que não permita a sua multiplicação e a produção de toxina. Porém, a aplicação de tratamento térmico no palmito de pupunha envasado, com a finalidade de obter a esterilização comercial danificaria suas propriedades sensoriais, principalmente a textura, com conseqüente perda de qualidade do ponto de vista do consumidor. Por isso, o seu processamento em vidro ou em lata requer a aplicação de práticas tecnológicas capazes de eliminar quaisquer riscos para a saúde da população. Recomenda-se a aplicação de um tratamento térmico mais brando que a esterilização comercial no palmito de *B. gasipaes* envasado, associado a um procedimento de acidificação (para pH entre 3,8 a 4,2) (RAUPP, 2001).

2.1.8 Escurecimento enzimático

A reação de escurecimento em frutas e hortaliças é um dos principais problemas na indústria de alimentos. A ação de enzimas resulta na formação de pigmentos escuros, freqüentemente acompanhados de mudanças indesejáveis na aparência e nas propriedades sensoriais do produto, resultando na diminuição de sua vida útil e do seu valor de mercado.

Quando a maioria dos vegetais é amassada, cortada ou triturada, rapidamente se torna escura. Esta descoloração é oriunda de reações catalisadas por enzimas. O rompimento das células do vegetal permite que as enzimas, naturalmente presentes, entrem em contato com diversos substratos que, na presença de oxigênio, desenvolvem no produto uma coloração escura. Esta reação em geral ocorre rápida e intensamente, e consiste na oxidação de compostos fenólicos a ortoquinonas pela ação de uma ou múltiplas enzimas (ALMEIDA, 1991).

Esse escurecimento é iniciado, principalmente, pela oxidação enzimática de compostos fenólicos pelas polifenoloxidasas (PPOs), embora também seja possível a participação de outras enzimas, tais como a peroxidase (POX). Estas enzimas catalisam duas reações bem definidas: a hidroxilação de monofenóis a difenóis (atividade cresolase) e, a oxidação de o-difenóis a o-quinona (atividade catecolase). O produto inicial da oxidação é a quinona, que rapidamente se condensa, formando pigmentos escuros insolúveis, denominados melaninas, ou reage não-enzimaticamente com outros compostos fenólicos, aminoácidos e proteínas, formando também melanina (LEÃO, 1985; ARAÚJO, 1999).

As polifenoloxidasas (1,2-benzenodiol:oxigênio oxidoredutase) pertencem ao grupo das oxido redutases. Esta classe de enzimas possui uma série de nomes triviais provenientes de seu substrato preferencial, como tirosinase, cresolase, fenolase, ortodifenol oxidase e catecolase. A PPO é uma enzima cúprica e sua capacidade funcional é dependente do estado do cobre (LEÃO, 1985; ALMEIDA, 1991).

Segundo Leão (1985), o pH ótimo das polifenoloxidasas, de maneira geral, situa-se na faixa de 5 a 7, sendo este valor dependente da fonte de enzima e do tipo de substrato utilizado no ensaio. O peso molecular para as diferentes PPOs varia de 57 a 62 Kda, à exceção da PPO de cogumelo, com peso molecular 128 Kda (ARAÚJO, 1999).

A peroxidase é uma enzima que pertence ao grupo das oxidoredutases. Está presente tanto a nível tissular quanto a nível subcelular nos tecidos vegetais. O processo catalítico da peroxidase parece resultar na oxidação transiente do íon férrico (Fe^{3+}) para estados de valências maiores

(Fe^{4+} ou Fe^{5+}). O peróxido pode ser o peróxido de hidrogênio ou um peróxido orgânico, como o metil ou etil peróxido de hidrogênio. O peróxido é reduzido enquanto um doador de elétrons é oxidado. O doador de elétrons pode ser ascorbato, fenóis, aminas ou outros componentes orgânicos (CUNHA et al., 2005).

O guaiacol é um dos principais substratos para a peroxidase. A atividade da peroxidase também é afetada pelo pH. O pH ótimo é 7,0 e 70% de sua atividade máxima é obtida em valores de pH entre 6 e 8. Para ela, tanto as taxas de inativação quanto as de regeneração são dependentes do pH. Ela é inativada muito rapidamente a 76° C e pH 4,5 ou mais baixo, e nestas condições não ocorre recuperação apreciável da sua atividade (SILVA, 1981).

De acordo com Araújo (1999), as reações de escurecimento enzimático ocorrem no tecido vegetal quando há ruptura da célula e a reação não é controlada; muito embora, no tecido intacto dos vegetais possa também ocorrer o escurecimento, como exemplo: em situações de inibição da respiração durante o armazenamento em atmosfera controlada: uso de embalagem imprópria; deficiência de ácido ascórbico no tecido vegetal; armazenamento a frio; e radiação ionizante.

As enzimas são encontradas praticamente em todos os tecidos vegetais, em concentrações especialmente altas em cogumelo, batata, pêssego, maçã, banana, manga, folhas de chá, abacate e café. Suas atividades podem variar em função da variedade, do estágio de maturação e das condições de cultivo.

O escurecimento enzimático pode ser prevenido não só pela inativação da enzima, mas também pela eliminação de um dos dois fatores necessários à reação: O_2 e polifenóis, ou pela reação com produtos primários formados, visando à inibição dos compostos coloridos secundários produzidos na etapa não enzimática do escurecimento (ALMEIDA, 1991).

A polifenoloxidase e a peroxidase podem ser inativadas, evitando-se, desta maneira, o escurecimento enzimático, através de muitas formas, como as descritas por Araújo (1999):

1. Inativação térmica da enzima pelo uso do calor, apesar de algumas serem relativamente termoestáveis (meia-vida de 12 minutos a 70° C).
2. Exclusão ou remoção de um ou ambos os substratos (oxigênio – atmosfera controlada, embalagens adequadas e fenóis – adição de ciclodextrinas em sucos).
3. Abaixamento do pH em duas ou mais unidades abaixo do pH ótimo (~6,0), pela adição de algum ácido.

4. Adição de substâncias redutoras que inibam a ação da PPO ou previnam a formação da melanina.

2.1.9 Processamento do palmito

2.1.9.1 Matéria-prima

O palmito é constituído, normalmente por três partes (Figura 8): (CHAIMSOHN, 2001; RAUPP, 2001)

1. Basal ou caulinar: de maior diâmetro, situa-se na região mais baixa do talo do palmito. É composta pela parte macia do estipe (caule) e, em média, pesa cerca de 120 a 300 g, podendo chegar até 800 g ou mais; seu comprimento varia de 10 a 25 cm.
2. Central (palmito de primeira): situada numa região intermediária do talo de palmito, entre as partes basal e apical, é a porção mais nobre, sendo a parte comercialmente conhecida, e constituído por tecido jovem de folhas (cerca de 70% bainhas e ao redor de 30% lâminas e pecíolos); normalmente, o peso médio é cerca de 200 a 250 g, podendo chegar até 480 g; o comprimento é de 18 a 40 cm, rendendo 2 a 4,5 toletes de 9 cm de comprimento por 2 a 4 cm de diâmetro médio.
3. Apical: situada no ápice do talo do palmito, é composta por tecidos jovens de folhas (ápice com folíolos livres), assemelhando-se a “tiras-soltas”; dependendo do desenvolvimento do palmito, tal parte pode ou não ocorrer ou ser muito pequena, em média pesa de 30 a 120 g.

Figura 8 - Partes do palmito de pupunha

Fonte: CHAIMSOHN, 2001

2.1.9.2 Processamento térmico

O processamento térmico de hortaliças é muito utilizado para a sua conservação. Baseia-se na premissa básica de destruição dos microrganismos pelo calor e prevenção de recontaminação do produto por microrganismos do exterior. O tratamento térmico imposto às hortaliças acondicionadas em recipientes hermeticamente fechados aliado às condições próprias do alimento, permite a obtenção do produto sob condições de esterilidade comercial, onde os microrganismos patogênicos e deteriorantes do alimento são destruídos ou inibidos a ponto de não mais se desenvolverem em condições normais de armazenamento (PASCHOALINO, 1989).

Alimentos que apresentam atividade de água (Aa) superior a 0,85 e baixa acidez (pH superior a 4,5), como o palmito, são comumente comercializados envasados sob vácuo, em embalagens de lata ou vidro.

O pH é o fator mais importante a ser considerado quando se deseja processar hortaliças, pois é em função dele que elas sofrerão tratamento térmico mais ou menos severo. Os microrganismos de importância para a saúde pública, isto é, aquelas bactérias que causam infecção ou intoxicação alimentar não podem se desenvolver em pH 4,5 ou menor (PASCHOALINO, 1989).

De acordo com Paschoalino (1989), o pH tem tanta importância na determinação da intensidade do tratamento térmico a ser aplicado, que cientistas classificaram os alimentos segundo um critério único de pH:

- a. Alcalinos: pH 7,0 ou maior
- b. Mediana acidez: pH entre 5,0 e 6,8
- c. Baixa acidez: pH entre 4,5 e 5,0
- d. Ácidos: pH entre 3,7 e 4,5
- e. Alta acidez: pH 3,7 ou menor

Quando o alimento apresenta um pH natural acima de 4,5, há a necessidade de submeter o produto envasado a temperaturas acima de 100° C para a destruição de esporos de bactérias patogênicas. O palmito de *B. gasipaes* apresenta pH natural superior a 4,5, frequentemente entre 5,6 e 6,2, considerado como um alimento de baixa acidez, tendo o envase em vidro a sua principal forma de comercialização (PASCHOALINO, 1989; RAUPP, 2001).

2.1.9.3 Fases do processamento

O processamento do palmito é um dos mais simples, entretanto, devem-se seguir várias etapas para que se possa garantir um produto final que atenda às normas de qualidade e higiene, estabelecidas pela legislação sanitária para fabricação de alimentos (EMBRAPA, 2006).

A seguir serão descritas todas as operações envolvidas no processamento térmico do palmito de pupunha.

a. Corte e colheita do palmito

O momento de colheita do palmito é condicionado basicamente por dois fatores (MORA-URPÍ; ORQUENDO, 1999):

1. Características exigidas pelo mercado, principalmente no que se refere ao diâmetro do palmito foliar.
2. Desenvolvimento do talo de palmito, determinado principalmente pelo diâmetro basal do estipe, o qual tem uma alta correlação com o peso e diâmetro do palmito.

Não se recomenda atrasar a colheita devido aos seguintes fatores (CHAIMSOHN, 2001):

1. O crescimento excessivo em diâmetro pode dificultar a padronização e o envase do palmito.
2. A qualidade do palmito pode ser prejudicada pelo aumento na proporção de fibras.
3. O retorno do investimento torna-se mais demorado.
4. Retarda o crescimento dos perfilhos e corte do palmito dos mesmos.

Durante a colheita devem ser cortados, a partir da gema apical, palmeiras com 40 a 60 cm de comprimento. Para uniformizar a matéria-prima utilizam-se plantas com diâmetro entre 7 e 10 cm, cortadas a uma altura de 80 cm do colo (PIMENTEL et al., 1999).

A retirada do palmito é efetuada utilizando-se, se possível, facões de aço inoxidável bem afiados. Inicialmente cortam-se as folhas e, em seguida, o caule a cerca de 70 cm a 1,0 m abaixo da inserção das folhas, tendo-se o cuidado de não danificar os perfilhos (CHAIMSOHN, 2001).

Apoiando-se o palmito bruto sobre as folhas retiradas da copa, efetua-se o desbaste das capas mais externas, deixando-se somente as duas ou três capas internas (CHAIMSOHN, 2001). Deve-se tomar cuidados para não ferir o palmito durante a colheita; choques mecânicos, como pancadas ou quedas, causam defeitos internos no palmito, mesmo que não tenham sinais externos, comprometendo a aparência e qualidade do produto (BOVI, 1998). Outro cuidado

importante é não cortar excessivamente as pontas do palmito bruto; além de perdas no rendimento, principalmente da parte basal, aumenta-se o risco de contaminação e podridão do palmito (CHAIMSOHN, 2001).

b. Transporte, refrigeração e armazenamento

A qualidade do palmito é muito afetada por danos mecânicos e pelo tempo decorrente entre a colheita e o processamento, daí a necessidade de que, depois de retiradas as bainhas, os estipes sejam manuseados com cuidado e acondicionados em carretas forradas com folhas da própria pupunheira para o transporte. Este deve ser realizado o mais rápido possível e em horários de temperaturas mais amenas. Utilizar sempre veículos limpos, bem ventilados, de preferência com cobertura.

O ideal é processar o palmito 24h após o corte para minimizar o risco de rachaduras em função da turgidez. Na indústria, o processamento dos estipes pré-limpos vindos do campo deve ser realizado o quanto antes, para se evitar perdas de peso, escurecimento e podridão. Não sendo possível o processamento imediato, os estipes poderão ser armazenados em câmara fria à temperatura de 10° C durante 24h, com umidade relativa de 85 a 90%. Nessas condições, conservam-se por duas semanas, sem que ocorram alterações físicas, químicas ou sensoriais no produto final. Após o recebimento da matéria-prima, a primeira operação realizada na indústria é o descascamento parcial do palmito, feito fora do recinto da linha de processamento.

É recomendável uma lavagem com mangueira antes de retirar as capas externas do palmito para retirar detritos aderidos a ele. No momento do processamento do palmito, retiram-se as suas capas e efetua-se a separação de cada uma das partes. Cada capa deve ser cortada ao longo de seu comprimento na parte mais grossa; deve-se abri-la começando pelo topo, liberando a próxima capa interna, até aparecer o palmito. As capas mais internas são mais brancas, suaves e fáceis de retirar (CHAIMSOHN, 2001).

A qualidade do palmito pode ser testada com a ajuda de uma faca limpa e afiada, através de cortes em perpendicular às fibras. O primeiro teste deve ser executado a 10 cm da base e a cada 10 cm na direção do topo até sentir a parte mais dura. Se a faca cortar facilmente, é porque já não há mais cascas para retirar e o palmito aparece; caso contrário deve-se retirar mais uma capa. Testado o palmito, este deve ser separado da base formada pelo estipe macio e duro.

c. Manipulação do material

Antes do corte, a porção comestível do palmito deve ser lavada em água corrente e abundante.

Na porção comestível, devem ser feitos cortes para dividi-la em três partes, palmito foliar ou creme de palmito (parte central ou intermediária), basal ou caulinar, e apical. Para os toletes, o corte é feito a partir da base do palmito, a cada 9 cm; os quais devem ser classificados de acordo com o diâmetro basal do tolete em fino (até 3,0 cm), médio (3,1 a 4 cm) e grosso (acima de 4,1 cm). Para o palmito basal, os cortes podem ser feitos em rodela de 1 a 2 cm de espessura. As facas utilizadas devem ser finas, devendo ter o cuidado de mantê-las bem afiadas (RAUPP, 2001; EMBRAPA, 2006).

Imediatamente após o corte, tanto o palmito foliar, quanto o palmito basal devem ser imersos, separadamente, em salmoura de espera. Esta deve conter 5% de cloreto de sódio e 1% de ácido cítrico monohidratado (EMBRAPA, 2006).

Quando o oxigênio do ar atmosférico entra em contato com a superfície do palmito, ocorrem reações químicas que intensificam o escurecimento na superfície do produto. A água acidificada restringe o contato das superfícies dos toletes com o oxigênio do ar e, desse modo, sua coloração natural se altera minimamente, além disso, o ácido cítrico também inibe o desenvolvimento de microrganismos (RAUPP, 2001).

Embora o palmito da pupunheira não apresente escurecimento por oxidação, como a maior parte dos palmitos de outras palmeiras, ele também oxida, adquirindo uma coloração amarelada. A rápida imersão do palmito após o corte na salmoura de espera minimizará esta oxidação e a depreciação do produto final.

d. Branqueamento

O branqueamento de hortaliças consiste no aquecimento do material por meio de água ou vapor vivo, antes do envase, visando atingir os seguintes objetivos (ROSENTAL, 1989):

1. Eliminação do ar dos tecidos do material, reduzindo as possibilidades de oxidação durante a estocagem e evitando problemas de contrapressão durante a autoclavagem do produto envasado.
2. Fixação e realce da coloração do produto.

3. Diminuição da carga microbiana pela eliminação de células vegetativas, fungos e leveduras e inativação de enzimas deteriorativas previamente à esterilização.
4. Realce de partes defeituosas do alimento, facilitando uma inspeção mais apurada do produto.
5. Eliminação de odores e sabores desagradáveis.
6. Remoção de substâncias mucilaginosas.

O branqueamento é um processo térmico de curto tempo de aplicação, com características de pré-tratamento, pois precede o início de outros processos de elaboração industrial. A duração do tratamento muda de acordo com a consistência e com o tamanho do material, podendo variar de 2 a 10 minutos, a uma temperatura de 70° C a 80° C.

Após o branqueamento, o produto é resfriado rapidamente até a temperatura ambiente, para evitar o amolecimento excessivo dos tecidos (ROSENTAL, 1989).

f. Envase do palmito

As porções cortadas e padronizadas de palmito basal são acomodadas em embalagens de vidro com capacidade para conter 300 g do produto. Os palmitos devem ser distribuídos por igual dentro dos vidros, sendo distribuídos de forma a deixar o produto com boa apresentação. Após o envase, o vidro é mantido submerso em água, com a “boca” para cima.

g. Adição da salmoura acidificada

Algumas hortaliças, como o palmito, são muito sensíveis ao calor, de modo que, caso submetidas a um processo de esterilização como o exigido para alimentos com pH acima de 4,5, elas deixariam de ser atrativas ao consumidor, pelo fato da sua textura ficar demasiadamente tenra. Então, para serem esterilizadas em banho-maria (pasteurizados) são acidificadas artificialmente pela adição de algum ácido comestível (BERNHARDT, 1989).

Nestes casos, a acidificação é controlada e feita apenas até o ponto de se ter um produto sem risco de desenvolvimento de *C. botulinum* após a pasteurização e sem afetar significativamente o sabor do produto.

Qualquer ácido permitido para uso em alimentos poderá ser empregado para a acidificação do palmito; os ácidos podem conferir ao produto um sabor característico (ZAPATA; QUAST, 1975).

Para que a acidificação seja eficiente, deve-se levar em consideração a quantidade de ácido que deve ser adicionada à salmoura para que o pH de equilíbrio final seja seguro, ou seja, abaixo de 4,5. O pH de equilíbrio é aquele medido na mistura homogênea de salmoura acidificada e vegetal. Após certo tempo de estocagem, que varia de acordo com a velocidade de trocas entre os vegetais e a salmoura, o pH de equilíbrio é igual ao pH da salmoura. Acredita-se que um valor de pH igual a 4,3 oferece boa margem de segurança e boa velocidade de penetração da acidez no centro dos toletes de palmito, sem afetar demasiadamente o sabor do produto (BERNHARDT, 1989, ZAPATA; QUAST, 1975).

Quast et al. (1975) estudaram a penetração da acidez no palmito enlatado e verificaram que são necessárias várias semanas para se atingir um pH seguro no centro dos toletes, em condições industriais típicas. Verificou-se também, que a difusão do ácido nos toletes de palmito é mais rápida no sentido axial do que no sentido radial. Por isso, uma acidificação mais rápida seria conseguida por meio do corte do palmito em toletes de 2 a 3 cm de comprimento.

Hale et al. (1978), definiram três fatores determinantes do pH de equilíbrio do produto final, a saber:

1. Peso do palmito colocado na embalagem.
2. Peso da salmoura acidificada e adicionada ao palmito.
3. Quantidade de ácido existente na solução.

A forma mais conveniente para representar a acidificação do vegetal é a curva de titulação. Ela permite obter rapidamente a quantidade de cada um dos ácidos que deve ser adicionada ao palmito. O conhecimento da curva de titulação do vegetal entre o seu pH natural até pH 3,8 é a informação mais importante para a acidificação adequada do produto. Obviamente, a curva deve ser feita com o ácido empregado para acidificação do produto enlatado e com a amostra retirada do lote do vegetal a ser processado (ZAPATA; QUAST, 1975; BERNHARDT, 1989).

Definido o teor de ácido a ser colocado na mistura, através da curva de titulação, faz-se a salmoura acidificada, que costuma ser preaquecida para diminuir o tempo necessário de exaustão. O aquecimento da salmoura pode promover a precipitação de sais de cálcio e de outras impurezas, as quais poderiam causar a formação de um precipitado branco e um escurecimento do produto durante a esterilização. A mistura é colocada nos vidros que já contêm o palmito,

podendo ser tampados, torcendo a tampa levemente, com o objetivo de impedir a entrada de água durante o tratamento térmico, e levados imediatamente para o processo de exaustão.

h. Exaustão

De acordo com Rosental (1989), a exaustão representa a operação procedida na indústria de processamento previamente ao fechamento dos vidros ou latas, principalmente, a produção de vácuo no espaço-livre do recipiente. A exaustão, embora realizada comumente através do aquecimento do recipiente e do seu conteúdo antes do fechamento, também pode ser obtida através de produção de vácuo mecanicamente.

O vácuo em produto enlatado vem a ser a diferença entre a pressão atmosférica e a pressão no interior do recipiente. Ele varia de acordo com a temperatura do recipiente durante o seu fechamento, isso acontece porque, quanto maior a temperatura, maior é a expansão do ar que está presente originalmente no vidro e, assim, maior a quantidade de ar que é substituído por vapor. O baixo vácuo nos recipientes constitui defeito comumente encontrado em palmito processado. Os valores baixos de vácuo são provavelmente devido em grande parte à exaustão inadequada do produto (NOGUEIRA, 1984; ROSENTAL, 1989).

De modo geral, a capacidade de produção de vácuo varia inversamente com o volume do espaço-livre existente no recipiente, acima do produto, na ocasião do fechamento. Se houver um grande espaço vazio neste momento, o recipiente conterá considerável quantidade de ar que, se não totalmente retirado, vai exercer pressão depois do fechamento e resfriamento, resultando em menor vácuo (ROSENTAL, 1989).

As vantagens da exaustão são as seguintes (MEDINA, 1979; CAMARGO et al., 1986; GAVA, 1986):

1. A produção de vácuo, que contribui para uma maior aderência da tampa ao vidro, tornando a vedação mais eficiente.
2. A expulsão de oxigênio (O_2), junto com o ar; isso restringe as reações de oxidações estimuladas pelo O_2 , as quais diminuem a qualidade organoléptica do palmito, principalmente sua coloração e seu sabor.

A exaustão pode ser feita em túnel de vapor ou pela imersão dos vidros em água em ebulição (banho-maria). No caso da exaustão em banho-maria, os vidros devem ficar abertos ou semi-fechados (tampas desrosqueadas) com o nível de água atingindo no máximo o “ombro” dos vidros, evitando, dessa forma, que a água em ebulição se misture à salmoura. Para se obter uma boa exaustão, a temperatura da salmoura ácida no centro geométrico do vidro deve atingir 85-87° C. Normalmente 15 a 20 minutos são necessários para obter-se a temperatura desejada; terminando este período, os vidros são fechados totalmente, ou seja, as tampas são torcidas até o final de sua rosca, ficando totalmente vedados. Na exaustão por túnel a vapor cerca de três minutos são necessários para obter-se a temperatura desejada. Quando a exaustão é bem sucedida, a tampa, após o resfriamento do vidro, fica levemente côncava (RAUPP, 2001; EMBRAPA, 2006).

Após a exaustão, executa-se o fechamento dos vidros, os quais devem ter as tampas apertadas para o fechamento hermético na temperatura de 85° C para que não haja a redução do vácuo no interior do produto final. Devem ser esterilizados imediatamente (EMBRAPA, 2006).

i. Processamento térmico do produto envasado

O processamento térmico do produto envasado consiste no fornecimento de condições ambientais adversas, correspondentes a temperaturas elevadas por um tempo suficiente ao produto, visando destruir os microrganismos naturalmente contaminantes dos alimentos, de modo a atingir uma condição de esterilidade comercial. Estando o produto acondicionado em recipientes hermeticamente fechados, a alta temperatura empregada elimina os microrganismos já presentes, que teriam condições de desenvolvimento nas condições de armazenamento e o recipiente fechado impede uma posterior recontaminação do alimento (ROSENTAL, 1989).

Após o processo de exaustão, adiciona-se água em ebulição no recipiente de tratamento térmico, até o nível de água ultrapassar pelo menos 5 cm da altura dos vidros. O tempo para a esterilização comercial poderá variar de 25 a 60 minutos, dependendo do tamanho e do tipo de material e do recipiente utilizado. Geralmente para vidros de 600 mL, a esterilização do produto ocorre após 30 a 50 minutos, contados a partir do momento em que a água do banho-maria entra em ebulição (100° C). A característica desejada de textura para o palmito depende do tempo de permanência em fervura (RAUPP, 2001, EMBRAPA, 2006).

Quanto maior for o tempo utilizado no tratamento térmico, maior será a segurança adquirida em termos de saúde pública, no entanto, os palmitos ficam mais macios, perdendo a rigidez característica “ao dente”. Em compensação, realizando-se um tratamento térmico em um período mais curto, ele fica com uma textura apropriada, mas os riscos à saúde do consumidor aumentam. Para solucionar este problema é necessário associar tratamento térmico e acidificação, permitindo abreviar o tempo de aquecimento em fervura, até o mínimo requerido para garantir total segurança e qualidade do palmito para o consumo.

j. Resfriamento e armazenamento

Após a esterilização, os vidros são resfriados imediatamente com água tratada e em temperatura ambiente, devendo ser acrescentada ao recipiente a partir da superfície. O ideal é que o produto seja resfriado internamente até uma temperatura abaixo de 35° C. O resfriamento deve interromper o processo de cozimento dos palmitos e contribuir para manter as características sensoriais desejáveis. Após o resfriamento, os vidros são retirados do recipiente de tratamento térmico e expostos ao ar livre para que sua superfície seque. A secagem pode também ser feita manualmente, com o auxílio de um tecido de algodão, limpo e seco. (RAUPP, 2001).

Os vidros devem ser mantidos em local higienizado, à temperatura ambiente, seco e ao abrigo da luz.

2.1.10 Legislação

A legislação federal fiscaliza o agronegócio da pupunha, tanto em termos de produção (legislação sobre sementes e mudas), como em termos de processamento (legislação sobre controle sanitário).

2.1.10.1 Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

a. Resolução nº 362, de 29 de Julho de 1999

Aprova o Regulamento Técnico referente a Padrão de Identidade e Qualidade para palmito em conserva.

b. Resolução nº 363, de 29 de Julho de 1999

O processo de industrialização e comercialização de palmitos está sujeito, como toda a indústria de alimentos, à obrigatoriedade de cumprimento das Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços, Controle de Pontos Críticos (APPCC) e Controle e Garantia de Qualidade, conforme disposto em legislação vigente, que trata do tema.

Os produtos industrializados de conservas de palmito têm obrigatoriedade de Registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, conforme legislação específica.

c. Portaria nº 304, de 8 de Abril de 1999

Estabelece que todo palmito em conserva, produzido no país ou importado, colocado à disposição do consumidor, deverá ser etiquetado com a seguinte advertência: "Para sua segurança, este produto só deverá ser consumido, depois de fervido no líquido de conserva ou em água, durante 15 minutos". Esta etiqueta deve ser colada na embalagem primária do produto de forma legível e em lugar visível para o consumidor. Sendo que as empresas importadoras, as distribuidoras, os produtores, os comerciantes e demais detentores de estoque de palmito em conserva, serão responsáveis pela afixação da etiqueta em cada embalagem unitária do produto.

d. Portaria nº 120, de 18 de Fevereiro de 1999

Aprova o Regulamento Técnico referente ao Manual de Procedimentos e Análise Técnica para Registro de Alimentos, Aditivos, Coadjuvantes de Tecnologia e Embalagens.

2.1.8.3 Ministério do Meio Ambiente - IBAMA**a. Instrução Normativa nº 5, de 25 de Outubro de 1999**

Define as normas de exploração, transporte, industrialização e comercialização de palmito.

2.2 Material e métodos

2.2.1 Materia-prima

As amostras de palmito de pupunha (*B. gasipaes*) foram cultivadas em área experimental pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP; localizada na cidade de Piracicaba, SP, Brasil (latitude 22° 42’ 30’’ S, longitude 47° 38’ 00’’ W, altitude 546 m). O clima da região segundo a Classificação de Koeppen é o Cwa (clima temperado úmido com inverno seco e verão quente).

O pupunhal (Figura 9) atualmente é manejado pelo Grupo Florestal Monte Olimpo (GFMO), formado por alunos de graduação em Engenharia Florestal, Engenharia Agrônômica e Gestão Ambiental, tendo como um dos orientadores o Prof. Dr. José Luiz Stape, do Departamento Ciências Florestais (ESALQ/USP), que cedeu a matéria-prima utilizada na pesquisa. A implantação da área foi realizada pelo Prof. Dr. Marcos Bernardes, do Departamento Produção Vegetal, ESALQ/USP.

A cultura foi iniciada com sementes de *B. gasipaes*, retiradas em fevereiro de 1992 de cinco plantas pertencentes à coleção do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM; oriundas de coleta em Yurimaguas na Amazônia Peruana. Elas foram colocadas para germinação em estufa nas dependências do Departamento Ciências Florestais até o crescimento inicial das plântulas; as que apresentavam espinhos foram descartadas. As sementes pré germinadas foram replantadas em abril de 1992, em sacos plásticos com dimensões de 18 x 28 cm. Durante a germinação e crescimento até os primeiros seis meses, foram mantidas em estufas com 60% de sombreamento e com irrigação freqüente. As mudas foram finalmente assentadas no campo no final de fevereiro de 1993.

Para o processamento do palmito foram cortadas 120 palmeiras em março de 2007, com idade de 14 anos de campo (Figura 10). Este processamento teve início na própria área experimental, através da retirada parcial das bainhas mais externas (Figura 11). Os talos foram colocados em sacos plásticos e transportados até a Planta Piloto de Processamento de Alimentos, situada no Departamento Agroindústria, Alimentos e Nutrição (ESALQ/USP), onde foram realizadas as demais etapas de preparo do palmito (Figura 12).

Figura 9 – Pupunhal

Figura 10 - Corte da palmeira pupunha

Figura 11 - Retirada das bainhas
mais externas do talo

Figura 12 - Talos de palmito
embalados para o transporte

2.2.2 Processamento

O fluxograma do processamento do palmito está apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Fluxograma do processamento do palmito basal (coração) e foliar (tolete) de pupunha

2.2.2.1 Pré processamento

Logo após o desbaste, os talos de palmito de pupunha foram transportados em temperatura ambiente até a Planta Piloto onde foi efetuado o processamento, constituído pelas seguintes etapas: a) remoção das demais capas com ajuda de facões de aço inoxidável; b) divisão das toras em duas porções comestíveis: a intermediária (creme ou tolete) e a basal (coração). Os toletes foram cortados em unidades de 9 cm de comprimento, e a porção basal foi fatiada em rodela de 1 a 2 cm de espessura; tomou-se o cuidado de não incorporar as partes endurecidas. O critério para o aproveitamento dos toletes descascados teve como base a resistência oferecida ao corte, isto é, só foram utilizados os que permitiam a penetração da faca sob leve pressão. Os cortes foram feitos com facões de aço inoxidável, contando com o auxílio de um gabarito de plástico para a padronização do comprimento dos toletes em 9 cm.

Imediatamente após o corte, os toletes e a parte basal foram limpos e divididos pela metade e cada uma delas foi imersa em soluções de espera até a próxima etapa do processamento. A primeira solução foi preparada com 5% de cloreto de sódio (NaCl) e 1% de ácido cítrico, e a segunda, com 5% de NaCl e 1% de ácido acético. Portanto, este experimento foi efetivado com quatro tratamentos, a saber:

1. Conserva de palmito basal (coração) de pupunha em ácido cítrico
2. Conserva de palmito basal (coração) de pupunha em ácido acético
3. Conserva de palmito foliar (tolete) de pupunha em ácido cítrico
4. Conserva de palmito foliar (tolete) de pupunha em ácido acético

Os utensílios como facas, gabaritos, tábuas de plástico, panelas, peneiras, vidros para o acondicionamento e mesa de aço inoxidável foram sanitizados com solução de água e hipoclorito. Os manipuladores foram orientados a lavar as mãos em pequenos intervalos e desinfetá-las com álcool à 70%.

A etapa de branqueamento foi realizada logo em seguida. Os dois produtos, palmito basal e foliar, foram imersos durante 20 minutos em salmouras acidificadas a 100° C, contidas em panelas de aço inoxidável. Foram utilizados dois tipos de salmouras para o branqueamento: uma com 3% de NaCl e 0,2% de ácido cítrico, e outra com 3% de NaCl e 0,2% de ácido acético.

Após este período deu-se início ao resfriamento. Os produtos foram acondicionados em peneiras em temperatura ambiente, a fim de escoar o excesso de salmoura e evitar o sobreaquecimento do produto.

2.2.2.2 Acondicionamento

Para o envase do tolete e do palmito basal de pupunha foram utilizados recipientes de vidro com 13,5 cm de altura e 8 cm de diâmetro, na proporção de 350 g de palmito para 230 g de salmoura acidificada, com 2,5% de cloreto de sódio (NaCl), à temperatura 100° C.

Na véspera do processamento, os vidros e as tampas foram lavados com água tratada e detergente neutro e colocados em estufa a 100° C para a esterilização.

A concentração de ácido cítrico e de ácido acético nas salmouras foi obtida através das curvas de titulação, feitas separadamente tanto para o palmito basal quanto para o foliar, e com os

dois tipos de ácidos usados no experimento, de acordo com a metodologia desenvolvida por Zapata e Quast (1975), sendo esta representada pelos seguintes passos:

1. Foram tomados aproximadamente 400 g de amostra representativa do palmito, cuja curva de titulação com o ácido se quer determinar, e transferiu-os para um liquidificador.
2. Homogeneizou-se o palmito com água destilada na proporção de 2:1.
3. Uma alíquota de 100 g foi retirada para a determinação do pH inicial com potenciômetro devidamente calibrado com tampão-padrão de pH = 4,50 ou próximo. Esta alíquota continha 33 g de palmito.
4. Com o auxílio de bureta volumétrica, 0,50 cm³ da solução 5% (50 g L⁻¹) do ácido foi adicionada à mistura e determinou-se o pH.
5. Foram adicionados volumes consecutivos de 0,5 cm³ de solução de ácido cítrico ou ácido acético, determinando-se o pH após cada adição, até atingir pH 3,8.
6. Para cada volume (V, cm³) de ácido adicionado, foi calculada a porcentagem de ácido sobre o palmito (Cp):

$$Cp = 0,05 \times 3 \times V$$

$$Cp = 0,15 \times V$$

7. Os resultados de pH e as porcentagens de ácido (Cp) foram plotados em gráfico, com pH na ordenada e Cp na abscissa e traçou-se a curva.
8. Obteve-se a porcentagem de ácido para conseguir pH = 4,0 no produto.
9. A concentração de ácido da salmoura (Cs) em uma determinada embalagem foi calculada a partir da seguinte equação, onde o peso do palmito é Mp e o peso de salmoura é Ms:

$$Cs = Cp \times \frac{Mp}{Ms} \% \text{ (assumiu-se densidade 1,0 para a salmoura)}$$

10. Se o volume exato de solução de ácido usado na titulação para atingir pH = 4,0 for conhecido, então a concentração de ácido na salmoura pode ser calculada diretamente:

$$Cs = 0,15 \times V \times \frac{Mp}{Ms}$$

As concentrações de ácido cítrico e de ácido acético nas salmouras para o tolete e palmito basal de pupunha foram as seguintes:

1. ácido cítrico (tolete e palmito basal): $Cs = 0,525 \times \frac{400}{250} = 0,84\%$
2. ácido acético (tolete e palmito basal): $Cs = 1,275 \times \frac{400}{250} = 2,04\%$

Os vidros foram então preenchidos com a salmoura, deixando-se um espaço livre no recipiente. Foram obtidos 18 vidros da conserva de palmito basal com ácido cítrico, 16 vidros da conserva de palmito basal com ácido acético, 21 vidros da conserva de tolete com ácido cítrico e 24 vidros da conserva de tolete com ácido acético.

2.2.2.3 Processamento térmico

A etapa de exaustão foi feita em panelas de aço inoxidável com água em ebulição, até que o centro geométrico do recipiente que contém o palmito atingisse entre 85 e 87° C. Geralmente este processo é efetuado em 40 minutos. Imediatamente após a exaustão, os vidros foram recravados a fim de evitar a queda da temperatura e a diminuição do vácuo no produto final.

Em seguida ao fechamento hermético dos vidros, foi feito o tratamento térmico. O palmito devidamente acidificado foi “esterilizado” através de imersão em água em ebulição, contida em recipientes de aço inoxidável, durante 30 minutos.

Após este período, os vidros foram colocados em tanques com água fria clorada com o objetivo de resfriá-los.

2.2.2.4 Armazenamento

Depois do resfriamento, as conservas foram identificadas e armazenadas em local seco e à temperatura ambiente, de aproximadamente 23° C, até os períodos de análises (Figura 14).

Figura 14 - Vidros de palmito de pupunha prontos para serem armazenados

2.2.3 Análises físicas e químicas do palmito processado

As avaliações do palmito basal e do palmito foliar com ácido cítrico e ácido acético foram feitas utilizando-se 3 vidros de cada produto para as análises, e em 6 períodos: 1, 15, 30, 60, 90 e 120 dias após o processamento.

2.2.3.1 Peso bruto

Equivale ao peso do recipiente com todo o produto nele contido. Determinado em balança com precisão de 0,1 g (NOGUEIRA, 1979).

2.2.3.2 Peso líquido

Avaliado através do peso bruto menos o peso do vidro vazio, limpo e seco. Determinado em balança com precisão de 0,1 g (NOGUEIRA, 1979).

2.2.3.3 Peso drenado

Foi determinado a partir de peneira nº 8, e balança de precisão de 0,1 g. Todo o conteúdo do vidro foi despejado na peneira, inclinando-a e deixando o material drenar durante 2 minutos. Para o peso drenado foi considerado apenas o peso da parte sólida do produto contido no recipiente.

2.2.3.4 Espaço livre bruto (ELB) e Enchimento do recipiente (%E)

O espaço livre bruto (ELB) foi determinado diretamente nos vidros abertos com o emprego de uma régua de espaço-livre, graduada em mm. A régua foi apoiada na borda do recipiente e a lingüeta abaixada até que ela tocasse na superfície do produto. A leitura foi realizada com a lingüeta fixada nesta posição. Com o espaço livre bruto, a porcentagem de enchimento do recipiente foi calculada pela expressão descrita por Ferreira (1976):

$$\%E = \frac{L - ELB}{L} \times 100$$

- % E = porcentagem de enchimento do recipiente
- L = altura total da lata
- ELB = espaço livre bruto

2.2.3.5 Coloração

Foi avaliada através do colorímetro Color Meter-Minolta 200b de 8 mm de diâmetro, para a medição de amostras de palmito basal e foliar contidos em três recipientes por tratamento, realizando-se duas leituras em lados opostos para três pedaços de palmito selecionados aleatoriamente em cada recipiente, segundo recomendação de Sacks e Shaw (1994). Registraram-se mudanças na coloração, brilho e saturação das cores através do valor L (Luminosidade), que varia do negro (L = 0) ao branco (L = 100); do valor a*, que caracteriza coloração na região do vermelho (+a*) ao verde (-a*); e do valor b*, que indica coloração no intervalo do amarelo (+b*) ao azul (-b*). O aparelho foi previamente calibrado em superfície branca de acordo com padrões pré-estabelecidos por Bibles e Singha (1993) e Mutscher et al. (1992), citados por Villalba (1997) e de acordo com a Comissão Internacional de Iluminação (CIE 1976 L, a*, b* – CIELAB). A partir dos valores L, a* e b* foi possível a obtenção do valor Croma, que é a saturação da cor da amostra, a partir da relação entre a* e b*, e o ângulo de cor Hue, formado por a* e b*, indicando a tonalidade do objeto, isto é, a sua cor real. Tanto o valor Croma quanto o Hue foram calculados segundo Minolta (1998):

- Croma: $C = \sqrt{(a^*)^2} + \sqrt{(b^*)^2}$
- Ângulo Hue: $h = \tan^{-1}\left(\frac{a^*}{b^*}\right)$

2.2.3.6 Textura

A avaliação da textura foi realizada objetivamente, segundo a metodologia descrita por Campos et al. (1978), por meio do texturômetro “Texture Test System” (FTC), modelo TP-2 e série nº 2053, equipado com registrador, utilizando-se célula padrão de cisalhamento e compressão com ação perpendicular às fibras. Os resultados foram expressos em lbf g⁻¹.

2.2.3.7 pH de equilíbrio e pH

Foram determinados em potenciômetro da marca TECNAL, modelo TEC3-MP. O pH de equilíbrio foi medido utilizando-se apenas a salmoura de acondicionamento. O pH foi obtido a partir de amostras liquefeitas, ou seja, tanto para a mistura de palmito com a salmoura quanto para o palmito homogeneizado, segundo metodologia ditada pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995).

2.2.3.8 Aspecto da salmoura

Foi realizada análise visual do grau de turvação da salmoura de acondicionamento, de acordo com a seguinte escala numérica:

1. Sem turvação: salmoura límpida;
2. Pequena turvação: salmoura com pequena quantidade de sólidos;
3. Turvação média: salmoura pouco esbranquiçada;
4. Turvação: salmoura esbranquiçada;
5. Muita turvação: salmoura muito esbranquiçada.

Para a avaliação, as salmouras foram colocadas em provetas de 250 mL não graduadas e examinadas após 30 minutos de repouso (NOGUEIRA, 1979).

2.2.3.9 Teor de sólidos solúveis

Foi medido por refratômetro Auto Abbe, modelo 10500/10501, Leica. Foram utilizadas amostras homogeneizadas com palmito e salmoura, de acordo com a metodologia ditada pela AOAC (1995). Os resultados foram apresentados em graus Brix.

2.2.3.10 Acidez titulável

Foi determinada e calculada a partir do volume em mililitros de NaOH 0,1 N, requeridos para titular 100 mL de amostra de palmito homogeneizada, com três repetições, expressa em porcentagem de ácido (AOAC, 1995).

2.2.3.11 Compostos fenólicos totais

Método espectrofotométrico de Folin Ciocateau, descrito por Woisky e Salatino (1998), utilizando ácido gálico como padrão. Os resultados foram expressos em mg de ácido poligalacturônico 100 g^{-1} de palmito.

2.2.3.12 Teor de ácido ascórbico

Baseia-se na redução do indicador 2,6-diclorobenzeno-indofenol de cor azul para produto incolor pelo ácido ascórbico. Para se evitar perda de ácido ascórbico, a extração das amostras foi feita com solução de ácido oxálico a 0,4%. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico 100 g^{-1} de palmito (LEME JUNIOR; MALAVOLTA, 1950; JACOBS, 1958).

2.2.3.13 Composição Centesimal

a. Umidade

Método gravimétrico, a partir do qual determinou-se a perda de massa do palmito homogeneizado, em triplicata, submetido a aquecimento a 105°C em estufa, até massa constante, segundo o método da AOAC (1995). Os resultados foram expressos em porcentagem de umidade.

b. Proteína bruta

Foi quantificada pelo método de micro-Kjeldahl, o qual determinou o Nitrogênio da amostra seca, empregando-se 6,25 como fator de conversão nitrogênio/proteína, conforme a AOAC (1995). Os resultados foram expressos em porcentagem de proteína bruta em base úmida.

c. Lipídios

Determinada em amostragem de 2 g de material seco e triturado, em triplicata, através de extração com solvente hexano no aparelho de Soxhlet durante 8 h. O resíduo de solvente que permaneceu na fração lipídica foi removido utilizando-se estufa de circulação de ar regulada a 105° C (AOCS, 2003). Os resultados foram expressos em porcentagem em base úmida.

d. Fração Cinza

Foi determinada por amostragem de 2 g de material seco e triturado, em triplicata, utilizando-se forno mufla regulado à temperatura 550° C e por um período de 48 h (AOAC, 1995). Os resultados foram expressos em porcentagem de cinza em base úmida.

e. Fibras

A presença das fibras foi determinada pelo método gravimétrico ditado pela American Association of Cereal Chemists (AACC, 1983). Tomou-se 3 g de amostra seca e triturada, em triplicata, onde foi acrescentado ácido sulfúrico 1,5%, aquecendo-se a mistura por 30 minutos à temperatura 100° C. A mistura foi filtrada e juntou-se a ela hidróxido de sódio 1,5%. Deixou-se em ebulição por mais 30 minutos e filtrou-se novamente. O filtrado foi colocado em estufa a 105° C durante 8 h, após este período foi pesado para se obter o teor de fibra bruta da amostra. Depois desta etapa, as amostras foram levadas ao forno mufla por mais 8 h, até sua calcinação total, aí então foram submetidas à pesagem, conseguindo-se, deste modo, o teor de fibra real das amostras. Os resultados foram expressos em porcentagem de fibras em base úmida.

f. Carboidratos

Determinado através do seguinte cálculo de diferença:

$$\% \text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{Umidade} + \% \text{Fração cinza} + \% \text{Matéria graxa} + \% \text{Proteínas} + \% \text{Fibras})$$

2.2.3.14 Polifenoloxidase

A extração das enzimas polifenoloxidase (PPO) foi efetuada de acordo com o método descrito por Matsumo e Uritani (1972). A amostra foi homogeneizada em politron, com tampão fosfato 0,05 M, pH 7 e imediatamente filtrado em papel de filtro Whatman nº 1. O homogeneizado obtido foi centrifugado por 10 minutos, a 10.000 rpm, à temperatura 0° C. O sobrenadante resultante foi utilizado para a determinação da atividade enzimática. A determinação da enzima PPO ocorreu de acordo com o método descrito por Teisson (1979). A uma alíquota de 1 mL de extrato enzimático foram adicionados 3,6 mL de tampão fosfato 0,1 M, pH 7 e 0,1 mL de catecol 10 mM. A solução obtida foi incubada durante 30 minutos a 30° C, e a reação interrompida pela adição de 1,6 mL de ácido perclórico 2 N. A atividade enzimática (PPO) foi realizada por medições de absorbância a 395 nm em espectrofotômetro, e foi expressa em unidade (atividade enzimática capaz de alterar 0,001 unidade de absorbância) por grama de polpa fresca por minuto ($\text{U g}^{-1} \text{ min}^{-1}$).

2.2.3.15 Peroxidase

A determinação da atividade de peroxidase POX foi realizada de acordo com o método descrito por Matsumo e Uritani (1972). Uma alíquota de 3 mL de extrato enzimático foi pipetada sobre uma solução contendo 5 mL de tampão fosfato citrato 0,02 M, pH 5; 0,5 mL de peróxido de hidrogênio 30% e 0,5 mL de guaiacol. A solução foi incubada a 30° C por 5 minutos, e a reação interrompida pela adição de 1 mL de bissulfito de sódio 30%. A atividade enzimática (POX) foi realizada por medições de absorbância a 470 nm em espectrofotômetro, e foi expressa em unidade (atividade enzimática capaz de alterar 0,001 unidade de absorbância) por grama de polpa fresca por minuto ($\text{U g}^{-1} \text{ min}^{-1}$).

2.2.4 Análise sensorial do palmito processado

Cento e cinquenta provadores, entre estudantes e funcionários do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” ESALQ/USP, divididos em cinco sessões, foram voluntários para a análise sensorial, considerando-se a sua disponibilidade e o seu interesse para avaliar a diferença sensorial entre quatro diferentes produtos de pupunha:

1. Conserva de palmito basal (coração) de pupunha em ácido cítrico
2. Conserva de palmito basal (coração) de pupunha em ácido acético
3. Conserva de palmito foliar (tolete) de pupunha em ácido cítrico
4. Conserva de palmito foliar (tolete) de pupunha em ácido acético

As avaliações foram feitas para os diversos tratamentos de palmito de pupunha, para cada período de armazenamento: 1, 15, 30, 60 e 90 dias. Em cada sessão de avaliação, para cada provador, foram servidas quatro amostras que representavam os quatro tratamentos de cada tipo de corte (coração e tolete) e de acidificação (ácido cítrico e ácido acético).

Para a realização dos testes sensoriais, pedaços de palmito de pupunha de 3 cm de comprimento de cada tratamento foram servidos à temperatura ambiente, em copos plásticos brancos de 50 mL de capacidade, e com palitos de madeira para auxiliar na degustação. Os recipientes foram codificados com números de três dígitos, tendo-se o cuidado de realizar um delineamento experimental em Quadrados Latinos (4x4) com o objetivo de se eliminar eventual erro de provador não treinado, segundo Cochran e Cox (1957). A casualização feita para as amostras é apresentada na Tabela 6.

Tabela 6 - Delineamento experimental em Quadrados Latinos (4x4) feito para as amostras de palmito de pupunha e seus quatro tratamentos

(continua)				
Provador	Amostras			
	A	B	C	D
1	567	128	332	974
	B	A	D	C
2	169	644	878	321
	C	D	B	A
3	558	373	129	845
	D	C	A	B
4	529	943	468	256
	A	B	C	D
5	367	979	874	957
	B	C	D	A
6	461	653	392	934
	C	D	A	B
7	298	877	154	494
	D	A	B	C
8	893	367	785	518
	A	B	C	D
9	642	187	951	235

Tabela 6 - Delineamento experimental em Quadrados Latinos (4x4) feito para as amostras de palmito de pupunha e seus quatro tratamentos

(conclusão)				
Provador	Amostras			
10	B 519	D 859	A 516	C 385
11	C 279	A 485	D 286	B 514
12	D 896	C 612	B 924	A 285
13	A 435	B 136	C 794	D 118
14	B 678	A 319	D 437	C 456
15	C 612	D 298	A 784	B 576
16	D 996	C 981	B 143	A 175
17	A 254	B 578	C 633	D 746
18	B 159	A 383	D 216	C 347
19	C 682	D 841	B 147	A 829
20	D 193	C 518	A 292	B 937
21	A 766	B 922	C 291	D 119
22	B 865	C 845	D 487	A 862
23	C 393	D 479	A 662	B 374
24	D 778	A 535	B 431	C 281
25	A 739	B 495	C 461	D 719
26	B 754	D 542	A 236	C 164
27	C 618	A 589	D 279	B 683
28	D 327	C 421	B 988	A 865
29	A 256	B 396	C 758	D 474
30	B 257	A 957	D 513	C 231

Legenda: Palmito basal ácido acético (A); Palmito basal ácido cítrico (B); Palmito foliar ácido acético (C); Palmito foliar ácido cítrico (D)

Cada provador foi orientado a provar as amostras da esquerda para a direita, tomar água mineral, servida juntamente com as amostras, no início e entre uma amostra, e outra e apresentar na escala hedônica estruturada mista de nove pontos o quanto gostou ou desgostou de cada amostra para a impressão global dos produtos (9 = gostei muitíssimo; 1 = desgostei muitíssimo). Todos os indivíduos provaram as amostras em cabines individuais equipadas com lâmpadas coloridas para a sua avaliação global. O modelo da ficha de análise sensorial é mostrado na Figura 15.

Nome: _____		Data: _____	
<p>Você está recebendo quatro amostras de palmito de pupunha. Avalie cada uma das amostras codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.</p>			
9 - Gostei muitíssimo 8 - Gostei muito 7 – Gostei moderadamente 6 – Gostei ligeiramente 5 – Nem gostei, nem desgostei 4 – Desgostei ligeiramente 3 – Desgostei moderadamente 2 – Desgostei muito 1 – Desgostei muitíssimo	Amostra _____ _____ _____ _____	Valor _____ _____ _____ _____	
<p>Por favor, indique o que em particular você mais gostou ou menos gostou neste produto (use palavras ou frases):</p>			
MAIS GOSTEI		MENOS GOSTEI	
_____		_____	
_____		_____	
_____		_____	
<p>Você costuma consumir este tipo de produto?</p>			
☐ Sim, diariamente			
☐ Sim, de vez em quando (com que frequência? _____)			
☐ Sim, raramente			
☐ Nunca			

Figura 15 - Modelo da ficha de análise sensorial utilizando a escala hedônica de nove pontos

2.2.5 Análise estatística dos resultados

A análise estatística foi aplicada aos dados obtidos nas avaliações físicas, químicas e sensoriais.

Para as análises físicas e químicas foi empregado o delineamento em esquema fatorial 4 x 6. Os fatores estudados foram: tratamentos (palmito basal e palmito foliar de pupunha acidificados com ácidos acético e cítrico) e períodos de armazenamento (1, 15, 30, 60, 90 e 120 dias). Para os dados referentes à análise sensorial foi utilizado o delineamento de blocos completos casualizados, em cinco períodos de armazenamento (1, 15, 30, 60 e 90 dias).

O conjunto de dados obtidos pelas avaliações físicas, químicas e sensoriais foi submetido à análise de variância (ANOVA). Para a comparação das médias, para um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), foi aplicado o Teste de Tukey.

2.3 Resultados e discussão

Os dados obtidos nas análises físicas, químicas, bioquímicas e sensorial foram submetidos à análise de variância, cujas significâncias (F) Se encontram na Tabela 7.

Tabela 7 – Significâncias das análises físicas, químicas, bioquímicas e sensorial para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*Bactris gasipaes*) acidificadas com ácidos acético e cítrico, em relação aos tratamentos, períodos de avaliação e interação tratamentos x períodos

(continua)								
Valor de F								
Causa de Variação	PB	PL	PD	E%	L	h	C*	T
Períodos	ns	ns	ns	*	ns	*	*	ns
Tratamentos	*	*	*	ns	*	ns	*	*
Períodos x Tratamentos	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns

Tabela 7 – Significâncias das análises físicas, químicas, bioquímicas e sensorial para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*Bactris gasipaes*) acidificadas com ácidos acético e cítrico, em relação aos tratamentos, períodos de avaliação e interação tratamentos x períodos

(continuação)

Valor de F								
Causa de Variação	pH s	pH p	pH ps	AS	SS	AT	CF	AA
Períodos	*	*	*	*	*	*	*	*
Tratamentos	*	*	*	*	*	*	*	Ns
Períodos x Tratamentos	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabela 7 – Significâncias das análises físicas, químicas, bioquímicas e sensorial para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*Bactris gasipaes*) acidificadas com ácidos acético e cítrico, em relação aos tratamentos, períodos de avaliação e interação tratamentos x períodos

(conclusão)

Valor de F									
Causa de Variação	U	P	Lp	FC	F	Cb	PPO	POX	IG
Períodos	ns	*	*	ns	*	ns	*	*	*
Tratamentos	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	*	*
Períodos x Tratamentos	ns	*	ns	ns	*	*	*	*	Ns

Nota: ns (não significativo); * (significativo a 5% de probabilidade)

Legenda: peso bruto (PB); peso líquido (PL); peso drenado (PD); porcentagem de enchimento dos vidros (E%); luminosidade (L); ângulo de cor Hue (h); croma (C*); Textura (T); pH da salmoura (pH s); pH palmitos basal e foliar (pH p); pH palmito com salmoura (pH ps); aspecto da salmoura (AS); sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); compostos fenólicos totais (CF); ácido ascórbico (AA); umidade (U); proteína bruta (P); lipídios (Lp); fração cinza (FC); fibras (F); carboidratos (Cb); polifenoloxidase (PPO); peroxidase (POX); impressão global (IG).

2.3.1 Curvas de titulação

As curvas de titulação referentes à mistura de palmito basal e foliar de pupunha, para os dois ácidos utilizados no experimento, encontram-se na Figura 16. Neste trabalho, as curvas foram feitas até pH inferior a 4,0; a fim de permitir a avaliação do consumo dos ácidos nessa faixa e promover o cálculo da concentração exata do ácido a ser colocado na solução para manter o pH abaixo de 4,5.

Figura 16 - Curvas de titulação para a mistura de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*), referentes aos ácidos acético e cítrico

As quantidades de ácido para baixar o pH do palmito ao mesmo nível (4,0) foram diferentes para os dois tipos de produtos utilizados, com o poder acidificante do ácido acético inferior ao do cítrico (Figura 16). Foram necessários 1,275 g de ácido acético e 0,525 g de ácido cítrico para 100 g de palmito basal e foliar, ou seja, o ácido cítrico possui poder acidificante 143% maior que o acético, confirmando resultados obtidos por Zapata e Quast (1975).

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (1990) avaliando o palmito foliar e o basal de pupunha (*B. gasipaes*) provenientes de várias localidades do Estado de São Paulo. Com valores similares aos encontrados no presente trabalho, os autores supracitados mostraram para palmeiras provenientes da cidade de Piracicaba, SP, apresentando a necessidade de 0,530 g de ácido cítrico para 100 g de palmito.

A fim de calcular e comparar os custos dos tratamentos químicos do palmito foi efetuada, em abril de 2008, pesquisa no mercado de produtos químicos de Piracicaba, SP acerca dos preços dos ácidos utilizados no processamento, buscando-se conhecer o ácido mais vantajoso a ser utilizado. Os preços unitários obtidos foram:

- Ácido acético: R\$ 17,00 o litro;
- Ácido cítrico: R\$ 18,00 o quilograma.

Apurados os valores unitários e as quantidades necessárias dos diferentes ácidos para acidificar 1.000 g de amostra de palmito, calculou-se o custo relativo a cada um dos produtos. Sabendo-se que são necessários 12,75 g de ácido acético, admitindo densidade 1 g L^{-1} , para acidificar a amostra, ao custo unitário de R\$ 17,00 L^{-1} , deduz-se o custo final da ordem de R\$ 0,22 kg^{-1} de palmito. Por outro lado, com o emprego do ácido cítrico, o custo resulta em R\$ 0,09 kg^{-1} de palmito.

Verificou-se, portanto, que apesar do custo mais elevado do ácido cítrico, é mais vantajoso o seu emprego no processamento, em razão do seu superior poder acidificante em relação ao do acético.

2.3.2 Peso bruto, peso líquido e peso drenado

Não houve variação significativa entre os resultados para a interação em nenhuma das variáveis, demonstrando efetivo o controle das operações durante o processamento. Os vidros vazios, limpos e secos também foram averiguados quanto ao peso, não sendo verificada variação em seus valores, que possuíram como média geral 282,24 g. Como os recipientes estavam em conformidade, o seu peso não influenciou na medida do peso bruto.

Nas Tabelas 8, 9 e 10 são apresentados os valores médios obtidos das medições para pesos bruto, líquido e drenado para as conservas de palmito basal e foliar de palmito pupunha (*B. gasipaes*) submetidos à acidificação com ácido cítrico e ácido acético.

Tabela 8 - Peso bruto (g), para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*), submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	770,92	812,93	815,78	826,68	824,01	809,91	810,04 b
PBAC	825,02	816,04	838,89	823,04	833,56	836,16	828,79 a
PFAA	822,72	798,01	797,29	811,95	803,71	800,11	805,63 b
PFAC	788,06	830,30	822,76	807,23	805,71	801,66	809,29 b
Médias	801,68	814,32	818,68	817,23	816,75	811,96	-
CV	1,81%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Tabela 9 - Peso líquido (g) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*), submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	516,99	532,96	529,21	544,62	544,81	531,86	533,41 ab
PBAC	539,73	533,58	562,94	538,42	540,71	543,27	543,11 a
PFAA	534,18	518,51	511,95	527,91	523,31	518,81	522,46 b
PFAC	495,36	546,55	552,82	523,76	525,46	531,92	529,31 ab
Médias	521,57	532,90	539,23	533,69	533,57	531,47	-
CV	3,33%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Tabela 10 - Peso drenado (g) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*), submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	312,92	320,97	325,14	307,04	329,21	316,24	318,59 c
PBAC	340,62	342,43	339,69	295,44	328,01	320,58	327,79 bc
PFAA	330,82	337,47	341,07	339,28	345,86	343,66	339,69 ab
PFAC	348,92	374,61	367,76	355,35	338,71	319,72	350,85 a
Médias	333,32	343,87	343,42	324,28	335,45	325,05	-
CV	4,77%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

2.3.3 Espaço livre bruto (ELB) e Enchimento dos vidros (E%)

As medidas de espaço livre bruto (ELB) foram realizadas para todos os tratamentos e em todos os períodos de análise. A partir delas foi calculado o enchimento dos vidros (E%). Embora tenha havido uma variação estatística em um dos períodos de análise, os demais valores obtidos apresentaram-se bastante próximos, podendo-se afirmar que os processadores estavam realizando a tarefa adequadamente, concordando com os valores de pesos bruto, líquido e drenado já discutidos.

Os recipientes obtidos tiveram como média geral 81,02% de enchimento, valor abaixo do sugerido por Nogueira (1979), quando afirmou que toda embalagem deve ter no mínimo 90% de sua capacidade preenchida com o alimento.

Os valores médios obtidos nas medições do espaço livre bruto, em todos os períodos de análises, para coração com ácidos acético e cítrico e para tolete com os mesmos ácidos são apresentados na Figura 17.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC).

Figura 17 - Espaço livre bruto (cm) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*), submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico (valores médios)

Os valores obtidos referentes à porcentagem de enchimento dos vidros estão relacionados na Tabela 11.

Tabela 11 - Enchimento dos recipientes (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Períodos de armazenamento (dias)							
Tratamentos	1	15	30	60	90	120	Médias
PBAA	78,89 Aa	81,48 Aa	77,41 Aa	80,37 Aa	80,74 Aa	84,07 Aa	80,49
PBAC	75,55 Aa	79,63 Aa	83,70 Aa	84,07 Aa	83,70 Aa	83,33 Aa	81,67
PFAA	81,11 Aa	80,74 Aa	79,63 Aa	82,22 Aa	80,37 Aa	80,37 Aa	80,74
PFAC	73,33 Ba	85,18 Aa	85,92 Aa	79,26 ABa	81,85 ABa	81,48 ABa	81,17
Médias	77,22	81,76	81,67	81,48	81,67	82,31	-
CV	3,34%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

2.3.4 Coloração

Foram feitas avaliações na coloração das conservas de palmito basal e foliar de pupunha nos períodos de armazenamento determinados para os valores a^* e b^* (Figuras 18 e 19, respectivamente).

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC).

Figura 18 – Fator a^* (+ a^* : vermelho, - a^* : verde) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC).

Figura 19 – Fator a* (+a*: vermelho, -a*: verde) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Os valores a* (+a*: vermelho, -a*: verde) e a* (+a*: vermelho, -a*: verde) mantiveram-se próximos entre os quatro tratamentos, sendo mais nítida a variação para o valor a* referente à conserva de palmito foliar de pupunha acidificada com ácido cítrico. Fatos estes, que podem ser atribuídos à amostragem, pois as palmeiras provieram de estação experimental, havendo variações fenotípicas entre elas. É possível notar que o valor a*, para todas as amostras, elevou-se de acordo com o aumento no tempo de armazenamento (Figura 18).

Igualmente ao ocorrido com o valor a*, o valor b* apresentou pequenas variações para a conserva de palmito foliar de pupunha acidificada com ácido cítrico, mostrando ser, desta forma, mais amarelada e mais clara que as demais (Figura 19). Observando o Diagrama de Cromaticidade a*, b* (Figura 20), observa-se que as amostras desenvolveram durante o tratamento térmico coloração creme ou amarelada, tanto para as conservas de toletes quanto para as do palmito basal. Estes resultados confirmam os encontrados por Ferreira (1982), que estudou

a diferença de cor para os mesmos atributos entre os palmitos de pupunha e de juçara; os valores obtidos para o palmito de pupunha foram: $a^* = -6,14 \pm 0,10$ e $b^* = 25,62 \pm 0,26$; os palmitos de juçara mostraram-se mais brancos: $a^* = -3,22 \pm 0,12$ e $b^* = 14,37 \pm 0,48$.

Fonte: Minolta, 1998.

Figura 20 - Diagrama de Cromaticidade a^* , b^*

Utilizando-se os valores a^* e b^* obtidos no estudo, foram calculados o Croma (C) e o Hue (h), os quais foram submetidos a tratamento estatístico, juntamente com a luminosidade, e seus resultados são apresentados nas Tabelas 12, 13 e 14, respectivamente.

Tabela 12 - Luminosidade (L) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	78,00	77,42	75,38	80,96	76,67	76,79	77,54 a
PBAC	76,42	72,21	73,09	73,45	69,46	69,48	72,35 b
PFAA	77,67	72,17	72,18	74,59	69,31	77,37	73,88 b
PFAC	73,15	74,50	74,69	76,66	71,09	72,36	73,74 b
Médias	76,31	74,08	73,84	76,42	71,63	74,00	-
CV	5,34%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Tabela 13 - Croma para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	15,26	13,52	12,38	15,72	15,39	14,86	14,52 b
PBAC	16,18	14,67	13,65	13,18	13,06	15,40	14,36 b
PFAA	14,82	15,04	12,30	18,78	18,20	17,06	16,03 ab
PFAC	23,48	18,30	13,72	22,47	12,81	17,37	18,02 a
Médias	17,44 A	15,38 AB	13,01 B	17,54 A	14,86 AB	16,17 AB	-
CV	20,86%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Tabela 14 - Ângulo Hue (graus) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	105,04	105,05	111,80	100,78	101,42	100,50	104,10
PBAC	103,42	106,52	103,39	101,05	105,98	102,03	103,73
PFAA	103,95	103,85	105,08	99,02	100,54	96,55	101,50
PFAC	99,94	105,28	101,79	100,10	102,84	99,92	101,65
Médias	103,09 AB	105,17 A	105,52 A	100,24 B	102,70 AB	99,75 B	-
CV	3,54%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Fazendo-se uma análise crítica dos resultados apresentados nas Tabelas 12 a 14, verifica-se que os tratamentos e os períodos de armazenamento não variaram estatisticamente entre si para Luminosidade e Ângulo Hue. Observou-se, porém, que o Croma da conserva de palmito foliar acidificada com ácido cítrico no período de armazenamento de 90 dias apresentou um valor

abaixo dos demais, isso é devido à diferença dos valores a^* e b^* já discutidos. Pode-se afirmar, portanto, que o processamento térmico foi eficiente na inativação das enzimas polifenoloxidase e peroxidase, pois a Luminosidade, o Croma e o ângulo Hue mantiveram-se constantes nos 120 dias de armazenamento para todas as amostras.

2.3.5 Textura

A textura foi analisada pelo texturômetro “Texture Test System” (FTC), sendo este o método mais eficaz para a sua determinação. Os resultados obtidos para todos os tratamentos realizados nos seis períodos de análises encontram-se na Tabela 15.

Tabela 15 - Textura ou força máxima de cisalhamento (lbf g⁻¹) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	0,25	0,47	0,12	0,40	0,30	0,31	0,32 b
PBAC	0,05	0,16	0,24	0,17	0,16	0,14	0,15 b
PFAA	0,49	0,68	0,39	0,43	0,32	0,42	0,46 ab
PFAC	0,67	0,15	1,93	0,62	0,29	1,36	0,84 a
Médias	0,36	0,37	0,67	0,40	0,27	0,56	-
CV	116,75%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Através de observações dos dados obtidos, pode-se perceber que as conservas de pupunha produzidas com palmito basal e foliar acidificadas com ácido acético e as produzidas com palmito basal acidificado com ácido cítrico não diferiram estatisticamente com relação à textura (maciez) nos seis períodos de análise. Entretanto, a conserva de palmito foliar de pupunha acidificado com ácido cítrico teve um maior valor aos 30 dias de armazenamento, mostrando-se mais fibroso que as outras amostras. O mesmo ocorreu quando foi analisada a diferença entre os períodos, em que os toletes do mesmo tratamento nos 30 dias apresentaram valores mais

elevados. As variações de todos os tratamentos e épocas de análises podem ser explicadas, em parte, pela heterogeneidade em diâmetro do produto, embora todas as palmeiras utilizadas no processamento provieram de um mesmo lote.

As conservas com palmito basal de pupunha, tanto as acidificadas com o ácido acético quanto com cítrico, apresentaram-se menos fibrosas em relação ao tolete. Essa constatação mostra que o coração possui as mesmas qualidades dos toletes, podendo assim, ser considerado um produto de primeira qualidade.

Campos et al. (1978) realizaram experimentos com conservas de toletes da palmeira juçara onde foram estudados os tempos de cozimento de 20, 35, 50 e 65 minutos nas épocas de zero, 15, 45 e 90 dias de estocagem após o processamento; e de forma similar ao do presente trabalho, não foi observada variação significativa na textura (endurecimento ou amaciamento) dentro do período de armazenamento estudado.

Os níveis de textura obtidos nesta pesquisa estiveram bem abaixo dos relatados na literatura para palmitos das principais espécies comestíveis, como demonstrado na Tabela 15. Ferreira et al (1982b) encontraram textura 5,89 lbf g⁻¹ para conservas de toletes de palmito de pupunha, e 4,42 lbf g⁻¹ para as de juçara. Grizotto et al. (1996) em estudo com palmito *E. edulis* (juçara) submetido ao tratamento térmico em temperatura de ebulição durante 25 minutos e armazenado a 4° C, obtiveram resultados para o segundo corte, o qual estaria próximo ao palmito basal da palmeira, de 1,41 lbf g⁻¹ e para o último corte (toletes) de 2,41 lbf g⁻¹.

Campos et al. (1978) afirmam que o palmito necessita de um tempo mínimo de cozimento para ser considerado macio, equivalente a 50 minutos para palmitos com 2,5 cm de diâmetro; também, valores inferiores a 3,5 lbf g⁻¹ são considerados com “textura macia”. Campos e Pedrassi (1988) quando avaliaram palmitos de açaí e de juçara, concluíram que a textura aumenta quase linearmente até a porção central do penúltimo corte dos palmitos, sofrendo aumento exponencial até atingir a parte não comestível, apontam ainda que, quanto maior o diâmetro do palmito, menor é o valor de lbf cm⁻² encontrado.

Paschoalino et al. (1989) estudaram os parâmetros cinéticos de amolecimento térmico do tecido vegetal de palmito *E. edulis*, utilizando várias temperaturas e tempos de cocção; desta maneira foi possível observar que, enquanto o tempo de cocção aumentava, a força máxima de cisalhamento dos toletes diminuía. Deste modo, foi possível justificar os baixos valores de textura encontrados para as conservas de palmito basal e foliar de pupunha aqui analisados, pois no

processamento das conservas, a matéria-prima foi submetida a 30 minutos de branqueamento, 40 minutos de exaustão e mais 30 minutos de esterilização totalizando 100 minutos de cozimento. Conseqüentemente, os palmitos basais e foliares de pupunha, independente do ácido utilizado, ficaram mais macios que os encontrados nos trabalhos citados.

Em todos os tratamentos e períodos a força máxima requerida para provocar a ruptura da amostra apresentou coeficiente de variação alto, que pode ser explicado pela desuniformidade natural da textura do palmito.

2.3.6 pH de equilíbrio (salmoura), pH do palmito (palmito basal ou foliar) e pH do palmito (palmito basal ou foliar) com salmoura

As médias das observações de pH realizadas durante os períodos de armazenamento, para cada tratamento, e para os atributos pH do palmito (palmito basal ou foliar), pH de equilíbrio (salmoura) e pH do palmito homogeneizado com salmoura (palmito basal ou foliar), analisadas estatisticamente, são apresentadas nas Tabelas 16, 17 e 18, respectivamente.

Tabela 16 - pH do palmito (basal ou foliar), para conservas de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	3,94 Ab	3,91 ABa	3,87 Bb	3,90 ABb	3,73 Cb	3,87 Ba	3,87
PBAC	3,67 Ac	3,62 ABc	3,47 Ed	3,54 CDd	3,57 BCc	3,51 DEc	3,56
PFAA	4,03 Ba	3,94 Ca	4,01 Ba	4,09 Aa	3,89 CDa	3,87 Da	3,97
PFAC	4,08 Aa	3,81 Bb	3,61 Cc	3,81 Bc	3,47 Dd	3,77 Bb	3,76
Médias	3,93	3,82	3,74	3,84	3,67	3,75	-
CV	0,45%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Tabela 17 - pH da salmoura, para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	3,86 Aa	3,84 Aa	3,83 Aa	3,81 Aab	3,62 Bab	3,89 Aa	3,81
PBAC	3,60 ABb	3,67 Ab	3,51 ABb	3,50 ABc	3,48 Bbc	3,51 ABb	3,55
PFAA	3,88 ABa	3,90 ABa	3,97 Aa	3,97 Aa	3,77 Ba	3,95 ABa	3,91
PFAC	3,58 Bb	3,76 ABab	3,63 ABb	3,69 ABb	3,34 Cc	3,78 Aa	3,63
Médias	3,73	3,79	3,73	3,74	3,55	3,78	-
CV	1,59%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Tabela 18 - pH do palmito (basal ou foliar) com a salmoura, para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	3,91 Ab	3,91 Ab	3,90 Ab	3,81 Bb	3,78 Cb	3,91 Aa	3,87
PBAC	3,71 Ac	3,66 Bd	3,48 Ed	3,51 Dd	3,62 Cc	3,52 Dd	3,58
PFAA	3,95 Ca	3,98 Ba	4,03 Aa	4,01 ABa	3,96 Ca	3,85 Db	3,96
PFAC	3,64 Cd	3,75 Bb	3,65 Cc	3,78 Ac	3,56 Dd	3,78 Ac	3,69
Médias	3,80	3,82	3,76	3,78	3,73	3,77	-
CV	0,21%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Examinando os valores de pH obtidos para as conservas de palmito basal e foliar de pupunha acidificadas com ácido acético, verifica-se que para a de palmito basal os pHs se mantiveram abaixo do estimado, entre os valores 3,6 e 4,0, com exceção das amostras armazenadas por 90 dias após o processamento, onde ocorreu variação para todos os valores,

sendo que a discrepância foi mais acentuada para o pH de equilíbrio, cujas conservas entraram em equilíbrio aos 120 dias (Figura 21).

Legenda: PB: palmito basal

Figura 21 - pH para conservas de palmito basal de pupunha (*B. gasipaes*) acidificadas com ácido acético em função dos períodos de armazenamento (valores médios)

Efetuada uma análise dos dados para as conservas de tolete de pupunha acidificadas com ácido acético (Figura 22), verificou-se que houve variação entre os valores de pH mostrados. O referente ao palmito foliar ficou acima do estimado no primeiro dia após o processamento e oscilando até adquirir estabilidade a partir dos 90 dias. Os pHs da salmoura e do tolete homogeneizado com a salmoura apresentaram comportamentos semelhantes, variando até chegar ao equilíbrio.

Legenda: PF: palmito foliar

Figura 22 - pH para conservas de palmito foliar de pupunha (*B. gasipaes*) acidificadas com ácido acético em função dos períodos de armazenamento (valores médios)

Embora tenham ocorrido variações do pH para as conservas de tolete, tanto esse produto quanto as conservas do palmito basal apresentaram pH considerados seguros já no primeiro dia após o processamento e se mantiveram no patamar de segurança alimentar durante todo o período de vida útil analisado.

A Figura 23 apresenta a análise dos dados referentes ao pH para as conservas de palmito basal e foliar de pupunha acidificadas com ácido cítrico. Para o palmito basal, os pHs estiveram entre 3,4 e 3,8 em todos os períodos, apresentando pequena variação aos 90 dias depois do processamento.

Legenda: PB: palmito basal

Figura 23 - pH para conservas de palmito basal de pupunha (*B. gasipaes*) acidificadas com ácido cítrico em função dos períodos de armazenamento (valores médios)

As conservas de tolete (Figura 24) como a anterior, apresentaram pHs equivalentes, os quais seguiram a mesma tendência durante os 120 dias observados. Da mesma maneira que ocorreu com as conservas de palmito basal de pupunha acidificadas com ácido acético, o pH do palmito foliar ficou acima do estimado; contudo este valor ainda estava dentro do permitido em lei, isto é, abaixo do valor de pH 4,3, ou seja, seguro para o consumo.

Legenda: PF: palmito foliar

Figura 24 - pH para conservas de palmito foliar de pupunha (*B. gasipaes*) acidificadas com ácido cítrico em função dos períodos de armazenamento (valores médios)

Comparando-se os resultados obtidos nas conservas preparadas com ácido acético com as preparadas com ácido cítrico, percebe-se que o primeiro acidificou menos as amostras, tendo como base um mesmo pH; entretanto mostrou-se eficiente, pois todas as amostras apresentaram pH seguro para o consumo.

Confrontando-se os valores de pH obtidos para as conservas de palmito basal com as conservas de tolete de pupunha, pode-se perceber que, para alcançar um mesmo pH, seria necessária uma maior quantidade de ácido na acidificação dos toletes. Fato este que vai contra ao observado por Ferreira e Yokomizo (1978), os quais, estudando o aproveitamento do palmito basal de palmeira juçara, afirmaram que seria necessário mais ácido na acidificação para o palmito basal da palmeira do que para o palmito foliar. Tal fato pode ser esclarecido porque se tratam de espécies diferentes de palmeiras estudadas, pois elas comportam-se diferentemente uma das outras. Há uma relação entre maciez e necessidade de ácido, quanto mais macia for a amostra, mais ácido seria preciso na sua acidificação, porém esta não é uma justificativa coerente

para a discordância dos resultados, pois as texturas de todas as amostras aqui estudadas não apresentaram diferenças estatísticas, estando todas elas macias.

Gomes et al. (2006) e Bellegard et al. (2005), em estudos realizados com palmito basal de pupunha, obtiveram resultados semelhantes aos do presente trabalho, concluindo, em ambos, que, para se ter um produto seguro, é preciso estimar um pH entre 3,9 e 4,2 no momento da realização da acidificação.

De acordo com Gomes et al. (2006), diferenças na proporção, em peso, do conteúdo de palmito e de salmoura determinaram as variações do pH entre as unidades de embalagem de cada tratamento. Outro fato que pode explicar tais variações, é que o procedimento de acidificação leva em conta os pesos médios de palmito e de salmoura das unidades envasadas e não os pesos por unidade de embalagem. Fatores relacionados com a execução do procedimento analítico de determinação do pH, como a amostragem, a drenagem da amostra para o escoamento da salmoura e o grau de trituração do palmito, também podem ter contribuído para as variações do pH. Ainda uma possível degradação do agente acidificante, devido à ação do tratamento térmico, não é descartada como um outro fator de interferência.

Bellegard et al. (2005), afirmam que as diferenças no conteúdo, no peso, do palmito e da salmoura, são comumente encontradas entre unidades de embalagens, devido principalmente à não uniformidade quanto ao diâmetro ou tamanho da matéria-prima, e isso influi no pH da conserva. Assim, embalagens que recebem mais salmoura e menos palmito apresentam pH mais baixo do que aquelas que contêm menos conteúdo de salmoura e mais de palmito.

2.3.7 Aspecto da salmoura

A análise visual da turbidez da salmoura de acondicionamento foi feita de acordo com a escala numérica: 1- sem turvação; 2 - pequena turvação; 3 - turvação média; 4 - turvação; 5 - muita turvação (Tabela 19).

Tabela 19 - Aspecto da salmoura para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	2,00 Aa	2,00 Aa	3,00 Aa	2,00 Aa	2,50 Aa	2,00 Aa	2,25
PBAC	2,50 Aa	3,00Aa	2,00 Aa	2,00 Aa	2,50 Aa	2,00 Aa	2,33
PFAA	2,00 ABa	2,50 Aa	2,50 Aa	1,00 Ba	2,00 ABa	1,00 Ba	1,83
PFAC	2,00 ABa	3,00 Aa	2,00 ABa	2,00 ABa	1,00 Bb	1,00 Ba	1,83
Médias	2,12	2,65	3,37	1,75	2,00	1,50	-
CV	15,65%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Não houve variação significativa entre as amostras, excetuando-se as conservas feitas com toletes, as quais se encontraram límpidas no período 90 dias após o processamento para as amostras de ácido acético, e aos 90 e 120 dias para as conservas com ácido cítrico. Entre os períodos, a diferença ocorreu para os últimos dias de armazenamento, quando as amostras encontravam-se menos turvas.

O aspecto das salmouras apresentou-se, de maneira geral, com pequena turvação, o que não prejudicou a aparência das amostras, reforçando o encontrado por Ferreira et al. (1982c) em estudos comparativos entre palmitos de pupunha e de juçara.

2.3.8 Teor de sólidos solúveis

Realizou-se a medição do teor de sólidos solúveis e os dados obtidos são encontrados na Tabela 20.

Tabela 20 - Sólidos solúveis (°Brix) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	6,40 Db	8,10 Ac	7,00 Cb	7,10 Cb	7,20 Cb	7,80 Bc	7,27
PBAC	7,00 Ca	9,80 Aa	8,10 Ba	8,20 Ba	8,00 Ba	8,00 Bbc	8,18
PFAA	6,20 Eb	9,00 Ab	6,90 Db	7,00 Db	8,00 Ca	8,20 Bab	7,55
PFAC	7,00 Da	9,20 Ab	7,10 Db	8,20 BCa	8,00 Ca	8,40 Ba	7,98
Médias	6,65	9,03	7,27	7,63	7,80	8,10	-
CV	0,74%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Foram detectadas diferenças estatísticas entre os valores referentes aos períodos de armazenamento e às amostras. Notou-se que os resultados das conservas de palmito basal se mostraram equivalentes entre os períodos, se tornando constantes a partir do 30º dia de armazenamento. Durante os 15 primeiros dias de armazenamento, as conservas estavam entrando em equilíbrio com a salmoura. Comparando-se os valores obtidos entre os tratamentos, verificou-se que as conservas preparadas com o mesmo tipo de ácido, acético ou cítrico, comportaram-se de maneira parecida durante todos os períodos (Tabela 20).

Foi percebido também que as amostras de coração e de tolete, independente do tipo de ácido utilizado no processamento, não apresentaram diferença significativa. Em vista deste fato, pode-se afirmar que o palmito basal e o foliar de pupunha têm as mesmas características em relação ao teor de sólidos solúveis (°Brix).

Bernhardt et al. (1978), trabalhando com conservas de palmeira *E. edulis* Mart enlatadas, encontrou valores de sólidos totais de 8,29% em palmito basal.

2.3.9 Acidez titulável

O modo mais exato de se determinar a quantidade de ácido presente em um produto é a titulação com uma base. Por esta razão, amostras homogeneizadas de palmito basal e foliar de pupunha foram analisadas quanto à acidez titulável.

A Tabela 21 mostra os resultados do teor de ácido em cada amostra.

Tabela 21 - Acidez titulável (%) de ácido acético ou cítrico, para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	1,27 Aa	1,31 Aa	1,30 Aa	1,49 Aa	1,36 Aa	1,29 Aa	1,34
PBAC	0,67 Bb	0,74 ABb	0,84 ABb	0,95 Ac	0,72 ABb	0,67 Bb	0,77
PFAA	1,04 Aa	1,18 Aa	1,13 Aa	1,23 Ab	1,21 Aa	1,28 a	1,18
PFAC	0,55 ABb	0,60 ABb	0,68 Ab	0,67 Ad	0,72 Ab	0,38 Bc	0,60
Médias	0,88	0,96	0,99	1,09	1,00	0,91	-
CV	8,62%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

As amostras de palmito basal e foliar apresentaram comportamentos semelhantes e constantes durante todo o período de armazenamento, para um mesmo tipo de ácido. A porcentagem de ácido de cada amostra depende da quantidade que foi adicionada à salmoura, isto explica o porquê de palmito basal e foliar de pupunha acidificados com ácido acético terem obtido valores mais elevados de acidez titulável.

Ferreira et al. (1982b), analisando conservas palmito caulinar (tolete) de pupunha acrescentadas de ácido cítrico, verificaram o valor de 0,36% para acidez titulável, concordando com os números encontrados nesta pesquisa.

2.3.10 Compostos fenólicos totais

A Tabela 22 mostra a variação dos teores de compostos fenólicos nas conservas de palmito basal e foliar de pupunha analisadas de acordo com o tempo de armazenamento.

Tabela 22 - Compostos fenólicos totais (mg de ácido poligalacturônico 100 g⁻¹ de palmito) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	0,06 Ab	0,07 Aa	0,09 Aa	0,08 Aa	0,09 Aa	0,07 Aa	0,07
PBAC	0,09 Aab	0,07 Aa	0,08 Aa	0,06 Aa	0,08 Aa	0,06 Aa	0,07
PFAA	0,11 Aa	0,08 Aa	0,09 Aa	0,09 Aa	0,10 Aa	0,07 Aa	0,09
PFAC	0,07 ABab	0,10 Aa	0,09 Aa	0,08 Aa	0,11 Aa	0,05 ABa	0,08
Médias	0,08	0,08	0,09	0,08	0,10	0,06	-
CV	15,87%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Analisando-se a Tabela 22, nota-se que o teor de compostos fenólicos para as amostras de conservas de palmito basal com ácido acético e com ácido cítrico, e a conserva de palmito foliar com ácido acético não diferiram entre si, tomando-se como base os períodos e os tratamentos a partir do 15º dia de armazenamento. A conserva de palmito basal com ácido acético se mostrou desigual estatisticamente quando comparada a do palmito foliar com o mesmo ácido no primeiro dia após o processamento; fato explicado pela salmoura que estava entrando em equilíbrio com a matéria-prima nesta fase.

Na literatura foram encontrados teores de compostos fenólicos expressos em porcentagem de taninos em frutos. A presença de pequenas quantidades desta substância em frutos confere-lhes características sensoriais desejáveis. No entanto, quantidades maiores conferem aos frutos e outros alimentos características adstringentes. A sensação de adstringência é gerada pela propriedade que os taninos apresentam de precipitar proteínas. Quando entram em contato com as

proteínas da saliva, formam um complexo insolúvel que popularmente se caracteriza pela sensação de “amarrando a língua” (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

Ferreira e Yokomizo (1978), em palmito basal e foliar da palmeira juçara, encontraram valores referentes a taninos em amostras secas de 0,14% para o palmito basal e 1,71% para o foliar. De acordo com Ferreira et al. (1982b), é de se supor que o teor de tanino seja o responsável pela ligeira adstringência notada em palmitos das espécies *E. edulis* e *E. oleracea*.

2.3.11 Teor de ácido ascórbico

Na Tabela 23 os teores de ácido ascórbico são apresentados para as conservas de pupunha estudadas.

Tabela 23 - Ácido ascórbico (mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ de palmito) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	6,25 BCDa	4,28 CDa	2,97 BCa	8,05 BCa	10,46 Bb	17,16 Aa	8,20
PBAC	5,90 CDa	3,81 Da	3,27 Da	9,44 BCa	15,36 Aa	12,74ABab	8,42
PFAA	9,37 Aa	4,28 Ba	3,27 Ba	10,55 Aa	10,46 Ab	13,23 Aab	8,53
PFAC	10,07 Aa	4,28 Ba	3,87 Ba	12,22 Aa	10,78 Aab	12,01 Ab	8,87
Médias	7,89	4,17	3,35	10,07	11,76	13,78	-
CV	17,19%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Houve variação dos resultados de ácido ascórbico entre as unidades de conservas analisadas tanto para os períodos, quanto para os tratamentos. Entretanto, os teores de ácido ascórbico encontrados em todos os tratamentos foram muito baixos. Ferreira e Yokomizo (1978) analisaram o palmito foliar e o basal da palmeira juçara, a partir de amostras frescas (anterior ao processamento), pelo método de Tillmans citado por Cox e Pearson (1962), obtendo 593 mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ de produto na matéria seca para o primeiro e 66,2 mg de ácido ascórbico

100 g⁻¹ para o segundo. Já Ferreira et al. (1982d), estudando palmito foliar de pupunha, encontrou 3,2 mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ de produto *in natura*, determinado por espectrofluorometria, segundo método da AOAC (1975).

2.3.12 Composição Centesimal

a. Umidade

Não foram detectadas diferenças significativas entre os períodos, indicando que a umidade manteve-se constante durante o tempo de armazenamento. Percebeu-se, ainda, que as conservas, independente do tipo de ácido utilizado, não apresentaram discrepância significativa entre si. Desta maneira, pode-se afirmar que palmito basal e tolete de pupunha possuem o mesmo teor de umidade.

Os valores de umidade obtidos não diferiram estatisticamente entre si, tanto para os tratamentos quanto para os períodos (Tabela 24).

Tabela 24 - Umidade (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	90,42	89,47	90,15	90,30	90,43	90,71	90,25
PBAC	89,69	88,99	88,99	91,30	90,18	89,97	89,85
PFAA	89,78	89,52	89,79	86,36	89,23	90,54	89,20
PFAC	89,31	89,15	88,56	88,66	89,44	83,80	88,15
Médias	89,80	89,28	89,37	89,15	89,82	88,75	-
CV	2,83%						

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Monteiro et al. (2002), estudando o coração da palmeira pupunha na formulação de alimentos, encontrou valores um pouco inferiores aos dos mostrados, porém próximos, a saber: 84,37% para toletes processados e 88,82% para corações nas mesmas condições. Em outro

trabalho, Yuyama et al. (1999) obtiveram valores para umidade referentes ao tolete *in natura* de 93,5%, o qual concorda com os números mostrados na Tabela 24.

Comparando os valores obtidos nesta pesquisa com os apresentados na literatura referentes a outras palmeiras fornecedoras de palmito comestível, nota-se que o teor de umidade é muito semelhante; como exemplo, pode-se citar valores apresentados por Ferreira et al. (1982c), sendo 90,81% para a palmeira juçara, e 89,82% para a palmeira açaí em material não processado. Andrade e Belda (1976) estabelecendo comparações bromatológicas entre palmito enlatado e *in natura*, obtiveram 91% e 93,7% de umidade, respectivamente. A diferença entre eles é pequena, mostrando que o processamento não exerce interferência neste atributo.

b. Proteína bruta

A quantidade de proteína bruta presente nas amostras é apresentada na Tabela 25.

Tabela 25 - Proteína bruta (%N x 6,25) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	0,92 Aa	0,84 Aa	1,22 Aa	1,47 Aab	1,09 Aa	1,21 Ab	1,13
PBAC	0,77 Aa	0,75 Aa	1,25 Aa	1,04 Ab	1,07 Aa	1,05 Ab	0,98
PFAA	0,78 Ba	1,65 AB a	1,96 ABa	2,87 Aa	1,71 ABa	1,74 ABab	1,78
PFAC	1,55 ABa	1,20 ABa	1,75 ABa	2,11 ABab	1,75 ABa	2,91 Aa	1,88
Médias	1,00	1,11	1,55	1,87	1,40	1,73	-
CV	31,73%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Houve diferenças estatísticas entre as conservas de palmito basal e foliar de pupunha tanto em relação aos tratamentos, quanto aos períodos de armazenamento. As unidades de palmito basal acidificadas com ácido cítrico e com ácido acético não variaram estatisticamente em relação ao período de armazenamento. Pelo Teste de Tukey para as médias de tratamentos, nota-se que as

conservas de palmito foliar diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, das amostras de palmito basal (Tabela 25). Portanto, tendo em vista que os teores de proteína bruta nos palmitos basais não diferiu entre si, ocorrendo o mesmo para os palmitos foliares, conclui-se que os teores de proteína bruta em palmito foliar são mais elevados que os contidos no palmito basal de pupunha.

Vários trabalhos apresentam estudos sobre a quantidade de proteína bruta em palmeiras fornecedoras de palmito comestível, muitos deles possuindo resultados semelhantes ao encontrados no presente trabalho. Ferreira et al. (1990), ao estudar palmitos basais e foliares de palmeiras pupunha de diversas localidades, obtiveram teores de proteína, em amostras homogêneas, no valor 3,92% para o palmito foliar e 1,65% para o palmito basal, em palmeiras cultivadas em Piracicaba. Bayma et al. (2006) analisaram conservas de palmito de pupunha comercializadas em São Luís, MA, e apresentaram o valor 2,6% referente à proteína bruta em amostras não processadas. Outro artigo que possui resultados corroborantes é o realizado por Yuyama et al. (1999), havendo os autores obtidos para o palmito foliar de pupunheira *in natura* 1,5% de Nitrogênio não protéico, sendo este mesmo valor o obtido para os toletes cozidos.

Comparando-se as palmeiras juçara, açaí e pupunha quanto aos resultados de proteína bruta, vê-se que os valores encontrados são equivalentes aos mostrados no presente trabalho. Ferreira et al. (1982d), apresentaram em amostras de palmito foliar ao natural de juçara 2,18% de proteína bruta e para a pupunha 2,32%. Já Ferreira e Yokomizo (1978), obtiveram para palmito foliar de palmeira juçara 1,42% e para palmito basal 2,61% de proteína bruta. É importante salientar que estes resultados foram transformados em base úmida para a variável proteína bruta.

Andrade e Belda (1976) observaram que o teor de proteína bruta em palmito foliar de *E. edulis* aumenta após o processamento, pois obtiveram 1,62% em produtos ao natural e 2,18% nos enlatados.

c. Lipídios

Determinou-se a porcentagem de matéria graxa, nas conservas de palmito basal e foliar de pupunha acidificadas com os ácidos acético e cítrico. Analisando a evolução do teor de lipídios durante o período de armazenamento, percebe-se que somente no primeiro dia depois do processamento das amostras existiu diferença entre as conservas de palmito basal com ácido

acético e a de palmito foliar com ácido cítrico. Porém, observando os valores médios entre os tratamentos, não são encontradas diferenças estatísticas ao nível de 5% de erro. Por conseguinte, pode-se afirmar que as conservas de palmito foliar e basal de pupunha comportaram-se da mesma forma quanto ao teor de lipídios nelas presentes (Tabela 26).

Em relação à interação entre os períodos, para as amostras de palmito basal com ácido acético o valor maior de lipídios foi detectado um dia após o processamento, entrando em equilíbrio a partir do 15º dia; já a conserva de palmito foliar acidificada com ácido acético apresentou menor teor de matéria graxa no 15º dia de análise. As demais conservas não apresentaram variações no teor de matéria graxa ao longo do tempo de estocagem. De maneira geral, percebe-se que os valores de lipídios são menores no 15º dia de armazenamento (Tabela 26).

Tabela 26 - Lipídios (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	0,88	0,11	0,32	0,37	0,26	0,23	0,36
PBAC	0,52	0,04	0,24	0,33	0,25	0,36	0,29
PFAA	0,54	0,03	0,28	0,52	0,32	0,35	0,34
PFAC	0,28	0,05	0,17	0,41	0,26	0,26	0,24
Médias	0,55 A	0,06 C	0,25 B	0,40 AB	0,27 B	0,30 B	-
CV	51,29%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Valores que concordam com os apresentados acima podem ser vistos no trabalho de Ferreira et al. (1990), onde foram encontrados números similares, a saber: 0,67% de matéria graxa para o palmito foliar de pupunha e 0,36% para o palmito basal da mesma palmeira, em material *in natura*. Yuyama et al. (1999) obtiveram o valor 0,2% de matéria graxa para palmito foliar de pupunha cozido e 0,3% para as amostras *in natura*. Raupp et al. (2004), estudando a

mesma espécie, conseguiram 0,56% de lipídios no palmito basal. Monteiro et al. (2002) apontam em seu trabalho com palmito de pupunha os resultados referentes ao palmito, basal e foliar, processados 0,45% para o primeiro e 0,43% para o segundo da referida variável.

Averiguando valores de lipídios presentes em outras espécies de palmeiras, vê-se que os da palmeira pupunha são muito próximos aos da juçara e açaí, com 0,18% para o tolete e 0,17% para o palmito basal da palmeira juçara em trabalho realizado por Ferreira e Yokomizo (1978). Valores mais próximos foram obtidos por Ferreira et al. (1982c) analisando palmito foliar, sendo estes 0,25% para palmeira juçara e 0,26% para açaí.

d. Fração Cinza

As amostras não diferiram entre si estatisticamente, tanto entre períodos quanto entre os tratamentos. Os resultados relativos à fração cinza nas conservas são mostrados na Tabela 27.

Tabela 27 - Fração cinza (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	2,66	2,58	2,49	2,87	2,72	2,70	2,67 ab
PBAC	3,05	3,47	3,63	2,91	2,99	3,09	3,19 a
PFAA	2,47	2,55	2,38	2,99	2,45	2,47	2,56 b
PFAC	2,42	2,86	2,93	3,04	3,02	4,09	3,06 ab
Médias	2,66	2,87	2,86	2,95	2,79	3,09	-
CV	24,02%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Os valores vistos na literatura referentes a este tipo de análise são inferiores aos encontrados neste trabalho, sendo estes aproximadamente a metade daqueles (Tabela 27). Ferreira et al. (1990) obtiveram 1,49% de fração cinza para o palmito foliar de pupunha de Piracicaba e 1,12% para o basal. Da mesma forma, Yuyama et al. (1999) constatou em seu estudo

que as amostras de palmito foliar de pupunha tinham teor de minerais totais correspondentes a 0,3% o cozido, e 1,0% o *in natura*. Bayma et al. (2006), obtiveram como fração cinza 1,55% em palmito foliar de pupunha e 1,79% em palmito foliar de açaí.

Os números encontrados na literatura também são menores aos apresentados na Tabela 27, quando confrontam-se os teores de cinza de pupunha, juçara e açaí. Ferreira et al. (1982d), encontraram em palmito foliar ao natural de pupunha 1,21% de cinza e de juçara 1,37%. Bernhardt et al. (1978), analisando a fração cinza em palmito foliar de juçara obtiveram o valor 1,29%. Ferreira et al. (1982c) defrontaram-se com valores de 1,37% para juçara e de 1,12% para açaí em palmitos foliares. Andrade e Belda (1976) observaram que o teor de cinza em amostras de juçara ao natural cresceram após o processamento, pois apresentavam 0,76% no início, passando para 1,85% nos palmitos enlatados.

Os resultados mostrados na Tabela 27 indicam que a matéria-prima utilizada para o processamento das conservas de palmito basal e foliar de pupunha, acidificadas com ácidos acético e cítrico, continha teor de cinza elevado, mesmo quando comparadas à palmeiras fornecedoras de palmito comestível. Assim sendo, a pupunha pode ser considerada como uma boa fonte de minerais, já que o teor de cinza está intimamente ligado à quantidade de minerais presentes nas amostras.

e. Fibras

Foi avaliada a presença de fibras nas amostras estudadas. Não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. Em relação aos períodos, foi detectada diferença estatística entre 120 dias após o processamento e os demais, no 90º dia, as conservas de palmito basal e foliar acidificadas com ácido acético diferiam entre si, já as conservas de palmitos acidificadas com ácido cítrico apresentaram comportamentos semelhantes durante o tempo de armazenamento (Tabela 28). Desta forma, é possível observar que o coração e o tolete de pupunha possuem teores de fibras muito equivalentes. Fato este corroborado pela avaliação de textura, discutida anteriormente para as mesmas amostras.

Tabela 28 - Fibras (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	0,83 ABa	1,26 ABa	1,62 ABa	0,99 ABa	2,09 A	0,52 Ba	1,22
PBAC	0,99 Aa	1,29 Aa	1,79 Aa	0,98 Aa	1,38 Aa	0,82 Aa	1,21
PFAA	1,02 ABa	1,43 ABa	1,22 ABa	2,33 Aa	1,18 ABa	0,10 Ba	1,21
PFAC	1,58 Aa	1,39 Aa	2,12 Aa	1,57 Aa	1,44 Aa	1,25 Aa	1,56
Médias	1,11	1,34	1,69	1,47	1,52	0,67	-
CV	37,47%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Levando-se em consideração as palmeiras da mesma espécie estudada no presente trabalho, observa-se variação nos resultados. Monteiro et al. (2002) encontraram teor de fibras totais em amostras de pupunha processadas de 4,17% para palmito foliar e 4,20% para palmito basal; sendo estes valores três vezes mais elevados aos mostrados na Tabela 28. Igualmente, Yuyama et al. (1999), obtiveram para palmito foliar cozido de *B. gasipaes* 2,2% de fibras totais, quase o dobro dos valores aqui obtidos. Contudo, Ferreira et al. (1990) citaram números inferiores aos relatados, equivalendo a 0,95% de fibras para palmito foliar e 1,12% para palmito basal de pupunha.

Esta variável, quando comparada às outras palmeiras, também apresenta valores abaixo dos apresentados na Tabela supracitada. Ferreira et al. (1982c) tiveram para a palmeira juçara 0,99% e para açaí 1,35% de fibras em palmito foliar. Em desacordo, Andrade e Belda (1976) encontraram 2,43% de fibras em palmito foliar de juçara enlatado.

Há de se considerar vários aspectos ao se comparar os resultados, uma vez que existe a influência dos tratos de cultivos, espécies selecionadas, locais de plantio, idade de palmeiras e metodologia utilizada, especialmente no que se refere ao teor de fibra. Dependendo da metodologia utilizada, podem-se subestimar as suas concentrações.

Logo, é possível afirmar que as conservas de palmito de pupunha acidificadas com diferentes ácidos se assemelham às características da palmeira juçara. Possuem também, uma boa quantidade de fibras, as quais se equivalem tanto à parte basal da palmeira quanto a da parte caulinar.

f. Carboidratos

Os resultados referentes ao teor de carboidratos nas amostras podem ser visualizados na Tabela 29.

Tabela 29 - Carboidratos (%) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	4,29 Aa	5,74 Aa	4,20 Aa	4,00 Aa	3,41 Aa	4,63 Aa	4,38
PBAC	4,98 Aa	5,46 Aa	4,10 Aa	3,44 Aa	4,13 Aa	4,71 Aa	4,47
PFAA	5,41 Aa	4,82 Aa	4,37 Aa	4,93 Aa	5,11 Aa	4,80 Aa	4,91
PFAC	4,86 ABa	5,35 ABa	4,47 ABa	4,21 ABa	4,09 Ba	7,69 Aa	5,11
Médias	4,88	5,34	4,28	4,14	4,18	5,46	-
CV	24,52%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Verificando-se a interação entre as amostras, para qualquer período de armazenamento, nota-se que não ocorreram diferenças significativas, percebendo deste modo que as conservas de coração e de tolete são equivalentes. Entretanto, a conserva de palmito foliar acidificada com ácido cítrico apresentou pequena variação entre os dias de estocagem, demonstrado pelo valor de carboidratos no 120º dia, sendo praticamente o dobro dos demais (Tabela 29). As diferenças encontradas são atribuídas ao fato da fração carboidrato ser calculada através de subtração porcentual das demais frações (cinzas, matéria graxa, fibras e proteína), as quais podem ter exercido reflexo nos resultados.

Para palmitos provenientes de pupunheira, Yuyama et al. (1999) obtiveram em amostras de palmito foliar 1,9% no *in natura* e 2,3% no processado. Ferreira et al. (1990) encontraram para teores de carboidratos em palmito foliar e basal os valores 2,19% e 2,69% respectivamente. Já Bayma et al. (2006) depararam com valores mais próximos aos da Tabela 29; sendo estes 4,65% em palmito foliar de pupunha e 4,08% para o mesmo material em açai.

2.3.13 Polifenoloxidase

Mesmo tendo-se o conhecimento de que os teores de polifenoloxidase em palmito de pupunha são ínfimos comparando-a com palmeiras como juçara e açai, foi feita a averiguação da quantidade dessa enzima nas conservas, a fim de se certificar que o processamento foi eficiente na inativação das enzimas. Os resultados obtidos estão na Tabela 30.

Tabela 30 - Polifenoloxidase ($\text{U g}^{-1} \text{ min}^{-1}$) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	32,39 Ba	106,56 Aa	89,42 Ab	84,20 ABa	100,27 Aa	82,33 ABa	82,53
PBAC	22,89 Ba	102,81 Aa	84,07 Ab	97,59 Aa	93,44 Aa	77,37 ABa	79,70
PFAA	36,28 Ba	75,90 ABa	88,35 ABb	71,89 ABa	101,34 Aa	93,44 Aa	77,87
PFAC	32,13 Ba	73,36 Ba	179,38 Aa	83,67 Ba	78,31 Ba	70,28 Ba	86,19
Médias	30,92	89,66	110,31	84,34	93,34	80,86	-
CV	22,03%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

Nota-se que, excetuando o período 60 dias, não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos, possuindo os mesmos teores da enzima. O período de armazenamento não exerce interferência sobre ela, pois a sua inativação ocorre no momento do tratamento térmico da matéria-prima.

Estes valores não condizem com os que foram esperados para as conservas da palmeira pupunha, a qual geralmente apresenta atividade nula da enzima polifenoloxidase. Mesmo os resultados acima sendo altos, ainda assim são inferiores aos das palmeiras juçara e açaí. Ferreira et al. (1982a) obtiveram para palmito juçara o teor $125 \mu \text{mL}^{-1}$ (μmL^{-1} é a quantidade de enzima que provoca a variação de 10^{-3} unidades de absorbância por minuto por 3 mL de mistura reativa) da enzima polifenoloxidase, já para açaí, este valor foi $400 \mu \text{mL}^{-1}$.

Retomando os resultados obtidos na análise de coloração, isto é, quanto aos itens Luminosidade, Croma e ângulo Hue; foi verificado que as amostras apresentaram a mesma coloração durante todo o período de armazenamento, não sendo observado o seu escurecimento, presenciando ainda, que elas não diferiram entre si. Isto indica que os números referentes à polifenoloxidase obtidos não exerceram interferência no escurecimento das amostras.

2.3.14 Peroxidase

Da mesma forma que a enzima polifenoloxidase, a peroxidase também é encontrada em palmito de pupunha em valores muito baixos. Entretanto, foi realizada a sua análise, a fim de ter certeza da eficiência do processamento térmico. Os valores encontrados podem ser vistos na Tabela 31.

Tabela 31 - Peroxidase ($\text{U g}^{-1} \text{min}^{-1}$) para conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)						Médias
	1	15	30	60	90	120	
PBAA	26,80 Ac	102,00 Ab	83,07 Ac	84,00 Ac	94,67 Ac	95,47 Ac	81,00
PBAC	26,40 Bc	81,33 ABb	111,20 ABc	151,33 Ac	68,53 Bc	81,47 ABc	86,71
PFAA	177,07 Db	287,07 Ca	705,60 Aa	237,27 CDb	245,20 CDb	431,20 Bb	347,24
PFAC	627,07 Ba	68,53 Cb	593,07 Bb	746,80 Aa	794,80 Aa	742,93 Aa	595,54
Médias	214,34	134,74	373,24	304,85	300,80	337,77	-
CV	8,76%						

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

A enzima peroxidase comporta-se igualmente à polifenoloxidase discutida acima. Ambas têm a capacidade de interferir no escurecimento das amostras durante o tempo de armazenamento se o processamento térmico não as inativa.

Foram obtidos como resultados desta análise números relativamente altos, quando comparados à literatura, que mostra valores nulos para tal enzima, como o que foi relatado por Ferreira et al. (1982b). Ainda assim, as conservas não apresentaram modificações em sua coloração durante o período de armazenamento.

2.3.15 Análise sensorial

Com o objetivo de se conhecer a preferência das conservas de pupunha, foi aplicado um questionário a 150 provadores, divididos em cinco períodos de análises sensoriais. Eles avaliaram a frequência de consumo, a impressão global do produto (aparência, sabor, textura e odor) e apontaram o que mais e o que menos os agradaram nas amostras apresentadas.

Conforme a análise estatística apresentada na Tabela 32, os provadores, na maioria dos períodos, colocaram em igual patamar de pontuação as conservas de palmito pupunha palmito foliar e basal, independente do tipo de ácido utilizado, e também entre todos os períodos de armazenamento. Portanto, as amostras possuíram a mesma aceitação, não importando se foram feitas de palmito foliar ou basal de pupunha e nem o tipo de ácido utilizado na acidificação. O ácido acético não interferiu no sabor das amostras, embora o fato das notas estarem, algumas vezes, abaixo das atribuídas às conservas com ácido acético. Este acontecimento pode ser atribuído à sensibilidade dos provadores ao sabor amargo do ácido acético.

Tabela 32 - Impressão global de conservas de palmito basal e foliar de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos (valores médios)

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)					Médias
	1	15	30	60	90	
PBAA	4,50	5,43	4,33	4,90	4,93	4,82 c
PBAC	5,40	5,43	5,63	5,40	5,67	5,51 b
PFAA	4,73	5,83	6,40	6,40	5,43	5,76 ab
PFAC	5,20	6,07	6,60	6,20	6,60	6,13 a
Médias	4,96 B	5,69 AB	5,74 A	5,72 A	5,66 AB	-
CV	39,80%					

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC); coeficiente de variação (CV).

As notas variaram de 5 a 6, indicando que o palmito basal acidificado com ácido acético obteve as menores notas, classificadas como “nem gostei e nem desgostei”; e o palmito basal acidificado com ácido cítrico, palmito foliar acidificado com ácido acético e palmito foliar acidificado com ácido cítrico obtiveram notas muito semelhantes, e classificados como “gostei ligeiramente”.

Para se ter uma idéia mais exata da preferência dos provadores, foi calculada a aceitabilidade proporcional (AP) (CHAIMSOHN, 2003) dos indivíduos para o mesmo critério. Este índice mostra a porcentagem de pessoas que aprovaram o produto, o qual é apresentado na Tabela 33, para cada amostra em função do tempo de armazenamento.

$$AP = \frac{100 * M}{9}$$

Onde, M é a média das notas e 9 é a nota máxima atribuída.

Tabela 33 - Aceitabilidade proporcional (AP, %) de conservas de coração e de tolete de pupunha (*B. gasipaes*) submetidas à acidificação com os ácidos acético e cítrico e armazenadas em diferentes períodos

Tratamentos	Períodos de armazenamento (dias)				
	1	15	30	60	90
PBAA	49,62	60,37	48,15	54,44	54,81
PBAC	60,00	60,37	62,59	60,00	62,96
PFAA	52,59	64,81	71,11	71,11	60,37
PFAC	57,78	67,41	73,33	68,89	73,33

Legenda: palmito basal ácido acético (PBAA); palmito basal ácido cítrico (PBAC); palmito foliar ácido acético (PFAA); palmito foliar ácido cítrico (PFAC).

No primeiro dia após o processamento as conservas foram pouco aceitas pelos provadores, isto pode ser explicado porque neste momento a salmoura e o palmito estavam entrando em equilíbrio quanto à acidez; provavelmente as amostras estavam com sabor ácido, o que fez com que os provadores atribuísem a elas notas baixas. Entretanto, a partir do segundo período de avaliações sensoriais, a sua aceitabilidade foi superior a 60% para a maioria das amostras, indicando que elas foram bem recebidas. Vale lembrar que a amostra menos aceita foi a de palmito basal acidificado com ácido acético, pois se nota que a sua aceitabilidade foi inferior às outras em todos os períodos analisados.

Aos provadores foi perguntado, no geral, o que eles mais e menos apreciaram sensorialmente nas amostras. As respostas com maior incidência dentre os períodos são apresentadas na Tabela 34.

Tabela 34 - Avaliação geral das amostras de palmito foliar e basal (“mais gostei” e “menos gostei”)

Mais gostei	Menos gostei
Sabor: picante (ácido), suave, adocicado, salgado, azedo	Sabor: vinagre, azedo, amargo, adocicado, ácido, salgado, forte, residual, óleo
Textura: macia, crocante, firme	Textura: fibrosa, mole, dura
Aparência: cor	Aparência: cor forte
Aroma	Aroma forte

Foi analisada ainda, a frequência de consumo de palmito pelos voluntários, o resultado está apresentado na Figura 25.

Figura 25 - Frequência de consumo de palmito pelos provadores

Pela Figura 25, pode-se ver que a grande maioria dos provadores consome o produto “às vezes”, e muitos deles “raramente”. Estes valores são parecidos com os encontrados em pesquisa realizada por Verruma-Bernardi et al. (2003), que em sua análise sensorial de palmito de pupunha, 78% dos provadores alegaram consumir o produto uma vez ao mês. Este hábito de consumo pode ser explicado pelo palmito ser uma iguaria que possui valores altos no mercado, fazendo com que as pessoas não tenham o costume em utilizá-la na alimentação.

Tendo em vista os resultados abordados anteriormente, se pode afirmar que, sensorialmente, o tolete e o palmito basal de pupunha possuem as características similares, podendo ser comercializados na mesma categoria. O ácido acético conferiu gosto ligeiramente amargo às amostras, porém não interferiu negativamente em suas avaliações, mostrando que pode ser utilizado na acidificação das conservas em substituição ao ácido cítrico, amplamente usado nas indústrias palmitteiras.

3 CONCLUSÕES

- O poder acidificante do ácido acético é menor do que o do ácido cítrico, requerendo maior quantidade do primeiro para acidificar as amostras em pH 4,0. Economicamente, não se justifica o emprego do ácido acético no processamento de palmitos basais e foliares da palmeira pupunha (*B. gasipaes*).
- Através de verificações dos pesos bruto, líquido e drenado, e da porcentagem de enchimento dos vidros, foi comprovado o controle eficiente das operações de processamento.
- A coloração (Luminosidade, ângulo Hue e Cromaticidade) manteve-se constante durante o período de armazenamento, indicando que as enzimas de escurecimento foram inativadas no processamento térmico. As amostras de tolete e de palmito basal apresentaram coloração creme à amarelada, tornando-as muito atrativas ao consumo.
- O palmito basal da pupunha possui textura mais macia quando comparada a do tolete, independente do tipo de ácido utilizado.
- Os dois produtos comportam-se de maneira igual quanto ao teor de matéria graxa, com baixo teor calórico.
- Os dois produtos comportam-se de maneira igual quanto ao teor de matéria graxa, com baixo teor calórico.
- Palmitos foliar e basal de pupunha são boa fonte de minerais, fibras e carboidratos, apresentando valores próximos entre si durante o período de armazenamento, e semelhantes aos encontrados para juçara e açaí.
- O palmito basal e o foliar de pupunha apresentam boa aceitação com relação ao público consumidor.

Essas constatações mostram que o palmito basal e o foliar de pupunha têm as mesmas características físicas, químicas e sensoriais, mostrando que o primeiro pode ser comercializado como palmito de primeira qualidade; o período de armazenamento não modificou nenhuma característica dos produtos.

REFERÊNCIAS

ABE, L.T.; DA MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p.394-400, abr./jun., 2007.

ADAMS, M.R.; HALL, C.I. Growth inhibition of food-borne pathogens by lactic and acetic acids and their moistures. **International Journal of Food Science and Technology**, London, v.23, n.3, 1988, p. 287-292.

ALMEIDA, M.E.M. **Estudo de interações entre o emprego de compostos químicos com o tratamento térmico no controle da atividade da Polifenoloxidase em frutas e hortaliças**. 1991. 112p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

ALMEYDA, N.; MARTIN, F.W. The pejibaye. In: **Cultivation of neglected tropical fruits with promise**. Department of Agricultural of United States; Washington, 1980. 8p.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (AACC). **Approved methods of the American association of cereal chemists**. 8th ed. Saint Paul, 1983. 2v.

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Tentative and official methods of analyses**. Illinois: AOCS, 2003. Não paginado.

ANDRADE, M.O.; BELDA, M.C.R. Estudo bromatológico comparativo entre palmito enlatado e *in natura* (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.49, n.2, p.75-82, 1976.

ANEFALOS, L.C.; TUCCI, M.L.S.; MODOLO, V.A. Uma visão sobre a pupunheira no contexto do mercado de palmito. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.2, n.7, p.1-6, 2007.

ARAÚJO, J.M.A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 2 ed.. Viçosa: UFV, 1999. 416p.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS **Official methods of analysis**, 12th ed. Washington:AOAC, 1975. 1094p.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**, 16th ed. Washington:AOAC 1995. 1141p.

BAYMA, A.B.; FILHO, V.E.M.; NASCIMENTO, A.R.; LUZ, D.A. Caracterização bromatológica do palmito em conserva comercializado em supermercados de São Luís, MA. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.20, n.139, p.44-47, mar. 2006.

BELLEARD, C.R.G.; RAUPP, D.S.; CHAIMSOHN, F.P.; BORSATO, A.V. Avaliação de procedimentos de acidificação de conservas de palmito foliar de Pupunha (*Bactris gasipaes*). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.2, p.247-254, 2005.

BERNHARDT, L.W. Enlatamento de hortaliças acidificadas. In: PASCHOALINO, J.E. **Processamento de hortaliças**, Campinas: ITAL, 1989. p.34-36 (Manual Técnico, 4).

BERNHARDT, L.W.; LIMA, D.C.; YANG, J.F.; SOARES, G.J.D. Melhoria das técnicas de processamento do palmito enlatado. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.9, p.43-62, 1978.

BIBLES, B.B.; SINGHA, S. Canopy position influences CIELAB coordinates of peach color. **HortScience**, Alexandria, v.28, n.10, p.992-993, 1993

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 1992. 223p.

BONACCINI, L.A. **Produza palmito**: a cultura da pupunha. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1997. 100p. (Coleção Agroindústria, 12).

BOVI, M.L.A. Palmito pupunha: informações básicas para o cultivo. In: CAMARGO, G.M.S.; FURIA, L.R.R. **Encontro sobre produção de palmito**, Piracicaba: Centro Acadêmico Luiz de Queiroz (CALQ), 1993. p.12-23.

_____. Expansão do cultivo da pupunheira para palmito no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, p.183-185, 1997.

_____. Palmito pupunha: informações básicas para cultivo. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas**, Campinas, n.173, p.1-50, 1998.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). Portaria n.1283, de 2 de fevereiro de 1970. **Diário Oficial**, Brasília.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa n.5**, de 25 de Outubro de 1999. Disponível em: <http://www.inpa.gov.br/pupunha/legislacao/instnorm05.html>. Acesso em: 29 fev. 2008.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n.120**, de 18 de Fevereiro de 1999. Disponível em: <http://www.inpa.gov.br/pupunha/legislacao/portaria120.html>. Acesso em: 29 fev. 2008.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n.304**, de 8 de Abril de 1999. Disponível em: <http://www.inpa.gov.br/pupunha/legislacao/portaria304.html>. Acesso em: 29 fev. 2008.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n.362**, de 29 de Julho de 1999. Disponível em:
<http://www.inpa.gov.br/pupunha/legislacao/resolucao362.html>. Acesso em: 29 fev. 2008.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n.363**, de 29 de Julho de 1999. Disponível em:
<http://www.inpa.gov.br/pupunha/legislacao/resolucao363.html>. Acesso em: 29 fev. 2008.

CAMACHO, V.E.; SORIA, J.V. Pejibaye palmcore. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v.14, p.122-132, 1970.

CAMARGO, R.; FONSECA, H.; GRANER, M.; PRADO FILHO, L.G.; CARUSO, J.G.B.; ANDRADE, M.O.; NOGUEIRA, J.N.; CANTARELLE, P.R.; LIMA, U.A.; OLIVEIRA, A.J.; MOREIRA, L.S. **Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos**. São Paulo: Nobel, 1986. 298p.

CAMPOS, S.D.S.; CIAMPI, C.M.; PASCHOALINO, J.E. Influência do tempo de cozimento na textura do palmito. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n.57, p.141-159, 1978.

CAMPOS, S.D.S.; PEDRASSI, C.A. Perfil de textura dos palmitos de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e de Juçara (*Euterpe edulis* Mart.). **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.2, p.161-170, jul./dez., 1988.

CHAIMSOHN, F.P. **Cultivo de pupunha e produção do palmito**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2000. 121p. ()

_____. Cultivo de pupunha para palmito. Importância, mercado e aspectos biológicos e agrônômicos. In: CHAIMSOHN, F.P. (Coord.) **Curso sobre cultivo e processamento de palmito de pupunha e introdução ao cultivo de palmeira real para palmito**, Londrina, Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), 2001. p.4-149.

_____. Análise sensorial de palmito de Pupunha in natura. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.78, n.3, 2003. p.405-411.

CLEMENT, C.R. Pupunha, uma árvore domesticada. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.5, p.66-73, 1987.

_____. The potential pejibaye palm in agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v.7, p.201-212, 1989.

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

CLEMENT, C.R.; SANTOS, L.A.; ANDRADE, J.S. Conservação de palmito de pupunha em atmosfera modificada. **ACTA Amazônica**, Manaus, v.29, n.3, p.437-445, 1999.

CLEMENT, C.R.; AGUIAR, J.; ARKCOLL, D.B.; FIRMINO, J.; LEANDRO, R. Pupunha brava (*Bactris dahlgreniana* Glassman): progenitora da pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.)? **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi: Botânica**, Belém, v.5, n.1, p.39-55, 1989.

COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental designs**. 2th ed. New York: John Wiley, 1957. 618p.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. CATI. Disponível em: http://www.cati.sp.gov.br/_Cati2007/_servicos/PrincipaisAtividadesAgric/Palmito.php. Acesso em: 16 nov. 2007.

COX, H.E.; PEARSON, D. **The chemical analysis of foods**. New York: Chemical publishing 1962. 479p.

CRONBERG, V.U. Aspectos econômicos do cultivo e produção de palmito. In: CAMARGO, G.M.S.; FURIA, L.R.R. **Encontro sobre produção de palmito**. Piracicaba: Centro Acadêmico Luiz de Queiroz, 1993. p.24-38.

CUNHA, G.M.A; ALVES, J.K.P.; JÚNIOR, W.M.A.; DUARTE, W.K.C.; MAGALHÃES, M.M.A. Estudo da cinética de inativação térmica da peroxidase presente na polpa de goiaba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 2005. Campinas. **Anais ...**, Campinas, 2005. 6p.

EMBRAPA. Sistemas de Produção. **Processamento do palmito de Pupunheira em agroindústria artesanal**: uma atividade rentável e ecológica. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fonteshtml/Pupunha/PalmitoPupunheira/index.htm>. Acesso em: 21 abr. 2006.

FERREIRA, S.A.N. Pupunha, *Bactris gasipaes* Kunth. In: FERRAZ, I.D.K.; CAMARGO, J.L.C. **Manual de sementes da Amazônia**. Manaus: INPA, 2005. v.5. 12p.

FERREIRA, V.L.P. **Matéria-prima e processamento**. In: SEMINÁRIO SOBRE PROCESSAMENTO DE PALMITO.1., 1976, Campinas: ITAL, 1976. p. 7-12.

_____. **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)**. 1982. 73p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

FERREIRA, V.L.P.; YOKOMIZO, Y. O aproveitamento do coração da palmeira juçara na alimentação humana. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.9, p.27-41, 1978.

FERREIRA, V.L.P.; BOVI, M.L.A.; CARVALHO, C.R.L.; MANTOVANI, D.M.B. Composição química e curvas de titulação de acidez do palmito Pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) de diversas localidades. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p.96-104, jan./jun., 1990.

FERREIRA, V.L.P.; BOVI, M.L.A.; DRAETTA, I.S.; PASCHOALINO, J.E.; SHIROSE, I. Estudo do palmito do híbrido das palmeiras *Euterpe edulis* Mart. (Juçara) e *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí). I. Avaliações físicas, organolépticas e bioquímicas. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.12, p.27-42, 1982a.

FERREIRA, V.L.P.; GRANER, M.; BOVI, M.L.A.; DRAETTA, I.S.; PASCHOALINO, J.E.; SHIROSE, I. Comparação entre os palmitos de *Guilielma gasipaes* Bailey (Pupunha) e *Euterpe edulis* Mart. (Juçara). I – Avaliações físicas, organolépticas e bioquímicas. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.12, p.255-272, 1982b.

FERREIRA, V.L.P.; BOVI, M.L.A.; ANGELUCCI, E.; FIGUEIREDO, I.B.; YOKOMIZO, Y.; SALES, A.M. Estudo dos palmitos das palmeiras e do híbrido de *Euterpe edulis* Mart. (Juçara) e *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí). II – Avaliações físicas e químicas. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.12, p.243-254, 1982c.

FERREIRA, V.L.P.; GRANER, M.; BOVI, M.L.A.; FIGUEIREDO, I.B.; ANGELUCCI, E.; YOKOMIZO, Y. Comparação entre os palmitos de *Guilielma gasipaes* Bailey (Pupunha) e *Euterpe edulis* Mart. (Juçara). II – Avaliações físicas e químicas. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.12, p.273-282, 1982d.

FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. Palmito. In: _____. Agrianual 2007: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 2007. p.431-432

GALLO, C.R. **Toxinfecções alimentares de origem bacteriana**. Piracicaba: ESALQ/Departamento Agroindústria, Alimentos e Nutrição, 2006. 96p.

GAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel. 1986. 284p.

GOMES, M., VALLE, J.; RAUPP, D.S.; CHAIMSOHN, F.P.; BORSATO, A.V. Processamento de conservas de palmito caulinar de Pupunha contendo diferentes graus de acidez. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.30, n.3, p.569-574, maio/jun., 2006.

GRIZOTTO, R.K.; MENEZES, T.J.B. Textura do palmito (*Euterpe edulis* Mart.) e sua relação com componentes da fibra. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.16, n.1, p.78-82, jan./maio, 1996.

GUERREIRO, L.F. **Estudo de mercado**: palmito de pupunha. Salvador: Agência de Fomento do Estado da Bahia (Desenbahia), 2002. 14p.

HALE, J.F.; FERREIRA, V.L.P.; MADI, L.F.C. Determinação dos atributos de qualidade do palmito acondicionado em latas e vidros. **Boletim do Instituto de tecnologia de Alimentos**, Campinas, n.56, p.99-115, mar./abr, 1978.

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

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Américas**. Princeton: Princeton University Press, 1995. 352p.

HOBBS, B.C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos**. São Paulo: Varela, 1999. 376p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática, SIDRA**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 nov. 2007.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. IEA. **Preços médios mensais no varejo**. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>. Acesso em: 27 dez. 2007.

JACOBS, M.B. **The chemical analysis of foods and food products**. New York: Van Nostrand, 1958. 979p.

LEÃO, J.S. **Cinética da polifenoloxidase de palmito (*Euterpe edulis* Mart.)**. 1985. 82p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

LEME JUNIOR, J.; MALAVOLTA, E. Determinação fotométrica de ácido ascórbico. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v.7, p.115-129, 1950.

MATSUMO, H.; URITANI, I. Physiological behavior of peroxidase enzymes in sweet potato root tissue injured by cutting or black root. **Plant Cell and Physiology**, Oxford, v. 13, n.6, p.1091-1101, 1972.

MEDINA, J.C. **Alimentos enlatados: princípios de controle do processamento térmico e avaliação do fechamento de recipientes**. Campinas: ITAL, 1979. 277p.

MINOLTA, K. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. Osaka. 1998. 59p.

MONTEIRO, M.A.M; STRINGHETA, P.C.; COELHO, D.T.; MONTEIRO, J.B.R. Estudo químico de alimentos formulados à base de palmito *Bactris gasipaes* H.B.K. (Pupunha) desidratado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3, p.211-215, set./dez. 2002.

MORA-URPÍ, J. Orígen y domesticación. In: MORA-URPÍ, J.; GAINZA, E. **Palmito de Pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth): su cultivo e industrialización**, San José: Universidad de Costa Rica, 1999. p.17-25.

_____. Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae): nota adicional. **Revista de Biología Tropical**, San Jose, v.30, p.174-176, 1982.

MORA-URPI, J.; ORQUENDO, C.A. Cosecha. In: MORA-URPI, J.; GAINZA, E. **Palmito de Pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth):** su cultivo e industrialización. San Jose: Universidad de Costa Rica, 1999. p.117-125.

MORA-URPI, J.; CLEMENT, C.R.; PLATINO, V.M. Diversidad genética em pejibaye. I. Razas y poblaciones híbridas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGIA, AGRONOMIA Y INDUSTRIALIZACION DEL PIJUAYO, 4., 1993. San José. **Anais ...**, San Jose: Universidade Costa Rica, 1993. p.11-19.

MORA-URPI, J.; WEBER, J.C.; CLEMENT, C.R.; Peach palm, *Bactris gasipaes* Kunth. **Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Roma: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, 1997. 83p. (International Plant Genetic Resources Institute, 20).

MORA-URPI, J.; BONILLA, A.; CLEMENT, C.R.; JOHNSON, D.V. Mercado internacional de palmito y futuro de la explotación salvaje vs. cultivado. **Boletín Informativo Pejibaye (*Guilielma* sp.)**. San Jose: Universidade Costa Rica, 1991. v.3, n.1-2, p.27. (Serie Técnica)

MUTSCHLER, M.A.; WOLFE, D.W.; COBB, E.D.; YOURSTONE, K.S. Toamyo fruit quality and shelf life in hybrids heterozygous for the a/c ripening mutant. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.27, n.4, p.352-355, 1992.

NOGUEIRA, J.N. **Estudo sobre o processamento do palmito (*Euterpe edulis* Mart.) por apertização**. 1979. 141p. Tese (Livre Docência). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1979.

_____. **Palmito: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz” (FEALQ), 1984. 66p.

PASCHOALINO, J.E. Introdução e enlatamento de hortaliças. In: _____ **Processamento de hortaliças**. Campinas:ITAL, 1989. p.1-3. (Manual Técnico, 4).

PASCHOALINO, J.E.; CAMPOS, S.D.S.; LEITÃO, M.F.F. Cinética do amolecimento térmico do palmito (*E. edulis* Mart.). **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.2, p.144-153, jul./dez., 1989.

PIMENTEL, F.A.; SOUZA, J.M.L.; CABRAL, W.G. Técnicas de processamento de palmito de pupunha envasado em forma de conserva. **Instruções Técnicas EMBRAPA ACRE**, Rio Branco, n.19, p.1-3, ago, 1999.

QUAST, D. G.; ZAPATA, M. M.; BERNHARDT, L. W. Estudos preliminares sobre a penetração da acidez no palmito enlatado. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.9, p.341-349, 1975.

RAUPP, D.S. O envase de palmito de pupunha em vidro. In: CHAIMSOHN, F.P.; SKORA NETO, F.; SANTOS, A.F.; TESSMANN, D.J.; DURIGAN, M.E.; TREITNY, M.R.; HERNADEZ, F.B.T.; RAUPP, D.S.; **Curso sobre cultivo e processamento de palmito de pupunha e Introdução ao cultivo de palmeira real para palmito**, Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), 2001. p.127-138.

RAUPP, D.S.; STARON, E.A.; ALMEIDA, F.C.C.; ONUKI, N.S.; CHAIMSOHN, F.P.; BORSATO, A.V. Produção de farelo alimentar fibroso da parte caulinar do palmito Pupunha (*Bactris gasipaes*). **Publicatio UEPG Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v.10, n.2, p.29-36, 2004.

ROSENTAL, A. Enlatamento de hortaliças de baixa acidez. In: PASCHOALINO, J.E. **Processamento de hortaliças**. Campinas: ITAL, 1989. p.4-17. (Manual Técnico, 4).

SACKS, E.J.; SHAW, D.V. Optimum allocation of objective color measurements for evaluating fresh strawberries. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.119, n.2, p.330-334, 1994.

SCHATTAN, S.; KOTONA, A.P.L. Vale do Ribeira: o rei dos palmitos – uma solução ecológica. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.34, n.9, 2p. 2004.

SEVERO, J.; AZEVEDO, M.L.; CHIM, J.; SCHREINERT, R.S.; SILVA, J.A.; ROMBALDI, C.V. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas e poder antioxidante em morangos CVs Aromas e Camarosa. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPel. 16., 2007, Pelotas. **Anais ...** Pelotas: UFPel, 2007. Disponível em: http://www.ufpel.tche.br/xvicio/cd/pdf/CA/CA_01394.pdf. Acesso em: 8 abr. 2008.

SILVA, E. **Estudo da atividade enzimática da polifenoloxidase e da peroxidase em algumas frutas e hortaliças “in natura” e processadas**. 1981. 108p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1981.

SOCOL, M.C.H. **Otimização da vida útil da tilápia cultivada (*Oreochromis niloticus*) minimamente processada e armazenada sob refrigeração**. 2002. 124p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

TEISSON, C. L'ê brunissement interne de l'ananás. I-Historique. II-Material et méthodes. **Fruits**, Paris, v.34, n.4, p.245-281, 1979.

VERRUMA-BERNARDI, M.R.; CAVALCANTI, A.C.D.; KAJISHIMA, S. Aceitabilidade do palmito de Pupunha. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.21, n.1, p.121-130, jan./jun., 2003.

VILLALBA, L.F.S., **Influência da aplicação de ácido giberélico (GA₃) na conservação pós-colheita de frutos de acerola (*Malpighia glabra* L.), sob refrigeração e umidade relativa alta**. Piracicaba, 1997. 105p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1997.

WOISKY, R.G., SALATINO, A. Analysis of propolis: parameters and procedures for chemical quality control. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v.37, n.2, p.99-105, 1998.

YUYAMA, K. Sistemas de cultivo para produção de palmito da pupunheira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, p.191-198, 1997.

_____. **Melhoramento de pupunheira para produção de palmito no INPA**. Manaus, Amazonas: INPA, 2005. 5p. (Relatório apresentado na Reunião Técnica do Projeto de ProBio/MMA Pupunha – Raças Primitivas e Parentes Silvestres).

YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; YUYAMA, K.; MACEDO, S.H.M.; FÁVARO, D.I.T.; AFONSO, C.; VASCONCELLOS, M.B.A. Determinação de elementos essenciais e não essenciais em palmito de pupunheira. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.17, n.2, p.91-95, jul., 1999.

ZAPATA, M.M.; QUAST, D.G. Curvas de titulação do palmito-doce (*Euterpe edulis* Mart.). **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.6, p.167-187, 1975.