

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Uso de embalagens e refrigeração para o
prolongamento da vida útil do Palmito Pupunha
(*Bactris gasipaes* Kunth) em diferentes cortes**

Stéfanny Aparecida Ribeiro

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

**USO DE EMBALAGENS E REFRIGERAÇÃO PARA O
PROLONGAMENTO DA VIDA ÚTIL DO PALMITO PUPUNHA (*Bactris
gasipaes* Kunth) EM DIFERENTES CORTES**

STÉFANNY APARECIDA RIBEIRO

Sob a Orientação da Professora
Regina Celi Cavestré Coneglian

e Co-orientação da Professora
Anelise Dias

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Fitotecnia**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFRRJ, área de Concentração em Produção Vegetal.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R484u Ribeiro, Stéfanny Aparecida, 1988-
 Uso de embalagens e refrigeração para o
 prolongamento da vida útil do Palmito Pupunha
 (bactris gasipaes kunth) em diferentes cortes /
 Stéfanny Aparecida Ribeiro. - 2019.
 57 f.

 Orientadora: Regina Celi Cavestré Coneglian.
 Coorientadora: Anelise Dias.
 Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal
 Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em
 Fitotecnia, 2019.

 1. Palmito in natura. 2. Qualidade. 3. Fisiologia
 da pós-colheita. 4. Tecnologia pós-colheita. I.
 Cavestré Coneglian, Regina Celi , 1964-, orient. II.
 Dias, Anelise, 1977-, coorient. III Universidade
 Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós
 Graduação em Fitotecnia. IV. Título.

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – A autora”.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

STÉFANNY APARECIDA RIBEIRO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Fitotecnia, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFRRJ, área de Concentração em Produção Vegetal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 25/02/2019

Regina Celi Cavestré Coneglian. Dra. Eng^a. Agrônoma
UFRRJ/IA/Depto. Fitotecnia - DeFito
(Orientadora/Presidente)

Madelon Rodrigues Sá Braz. Dra. Eng^a. Agrônoma
UFRRJ/IT/Depto. Engenharia - DeEng

Mariluci Sudo Martelleto. Dra. Eng^a. Agrônoma
CEPAO/PESAGRO/ RIO

DEDICATÓRIA

Dedico a Minha Mãe e a todos os
Agricultores Familiares produtores
de Palmito Pupunha da Feira da
Agricultura Familiar da UFRRJ.

AGRADECIMENTOS

A Deus;

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pelo acesso ao conhecimento;

À CAPES pela bolsa de mestrado concedida e à agência financiadora do projeto o CNPq;

À minha orientadora, Regina Celi Cavestré Coneglian, pelos conselhos, paciência, parceria e ensinamentos nesses últimos dois anos;

À minha co-orientadora, Anelise Dias pelas contribuições ao trabalho e por possibilitar que todas as experiências realizadas com os agricultores da Feira da Agricultura Familiar da UFRRJ fossem possíveis;

Aos amigos do Laboratório de Fisiologia da Pós-colheita (LabFPC) pela convivência diária e pela ajuda de sempre: Beatriz, Diego, Joyce, Monique e Thayane;

Aos amigos do Laboratório de Epidemiologia e Patologia de Sementes (LabEPS) pela acolhida diária e pela ajuda em todos os dias de desespero: Caio, Carlos, Cintia, Jéssica, Laura, Mayara, Rita;

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ pelo apoio nos ensaios;

Aos meus amigos de Rural e colegas de curso por anos de aprendizado, convivência e crescimento;

A toda minha família pelo apoio que me ofertaram especialmente à minha mãe, Maria Madalena Ribeiro, simplesmente por tudo;

As minhas amigas de república Cintia, Jaqueline, Luana e Rafaela por toda ajuda e suporte nesse anos de convivência diária;

As minhas amigas de vida Bianca, Camila, Jessica, Marcelle, Mayara, Rita e Suênia que me ajudaram nos dias difíceis e fizeram a jornada mais leve com os sorrisos compartilhados.

Ao produtor José, sua filha Viviane e a sua família por nos fornecerem estipes de Palmito Pupunha de qualidade, agradeço pelos ensinamentos e pela troca de experiências;

Muito obrigada!

RESUMO

RIBEIRO, Stéfanny Aparecida. **Uso de embalagens e refrigeração para o prolongamento da vida útil do Palmito Pupunha (*Bactris gasipaes* kunth) em diferentes cortes**. RJ. 2019. 57p Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

O Palmito Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) é considerado um produto altamente perecível e com isso, são necessários estudos que visem o prolongamento do tempo de vida útil do mesmo. Diante dessa demanda, essa pesquisa teve como objetivo o prolongamento da vida útil do Palmito Pupunha *in natura* em diferentes cortes com a utilização de embalagens e refrigeração. As estipes foram coletadas descascadas, higienizadas e submetidas aos tratamentos. Cada região meristemática do palmito originou um tipo de corte (tolete, Fatiado e Picado) e, as amostras de cada corte foram submetidas a 6 formas de acondicionamento: controle (C), palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno microperfurado (SPMP) e bandeja de isopor +filme PVC (BIPF), onde o palmito congelado foi submetido a temperaturas de congelamento ($-5 \pm 2^{\circ}\text{C}$) e as demais amostras foram armazenados em condições de refrigeração ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) até o 24º dia e sob temperatura ambiente até o 25º dia de armazenamento. Foram realizadas avaliações: Físicas e Químicas: perda de massa fresca, firmeza, sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez total titulável (ATT), pH e avaliações visuais; e Microbiológicas: Coliformes iniciais (teste presuntivo), coliformes totais, coliformes fecais e mesófilos totais. O delineamento estatístico adotado para o experimento para as avaliações físico-químicas, foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6x8 (Formas de acondicionamento x Períodos de avaliação) com 5 repetições, para cada tipo de corte. Já para o experimento com as avaliações microbiológicas foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6x3 com 3 repetições, onde a mistura dos três tipos de corte, foi submetida a seis formas de acondicionamento e três tempos de armazenamento (em dias), gerando 3 replicatas. Os resultados obtidos nos dois experimentos indicam que a utilização de embalagens plásticas combinadas com refrigeração se mostrou eficiente no prolongamento do tempo de vida útil do palmito pupunha *in natura* para todos os tipos de corte, reduzindo a contaminação das amostras nelas acondicionadas. Os elevados valores de perda de massa apresentados pelos tratamentos controle em todos os tipos de corte demonstraram a importância da utilização de embalagens plásticas para o acondicionamento das amostras de palmito para prevenir as perdas na comercialização dos mesmos. Sendo assim, para o tipo de corte em tolete é indicada a utilização das formas de acondicionamento: PC, SPP, SPNP e SPMP, para o palmito fatiado são indicadas PC, SPP e SPNP e para palmito picado são indicadas PC, SPP, SPNP e SPMP. As diferentes formas de acondicionamento apresentaram um bom desempenho no prolongamento do tempo de vida útil das amostras, sendo assim e indicado que seja adquirida a embalagem que possua valores de compra mais baixos, visto que a aquisição de embalagens mais baratas vai influenciar no lucro obtido pelos mesmos na comercialização do produto.

Palavras chave: Palmito *in natura*, Qualidade, Fisiologia da pós-colheita, Tecnologia pós-colheita.

ABSTRACT

RIBEIRO, Stéfanny Aparecida. **The use of packaging and refrigeration to prolong the shelf life of Pupunha palm (*Bactris gasipaes kunth*) in different cuts.** RJ. 2019. 57p. Master Thesis (Master of Science in Plant Science). Agronomy Institute, Department of Plant Science, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

Pupunha palm (*Bactris gasipaes* Kunth) is considered a highly perishable product and therefore, studies are necessary to extend its shelf life. Faced with this demand, this research aimed to extend the shelf life of the Pupunha palm *in natura* in different cuts with the use of packaging and refrigeration. The strains were harvested, sanitized and submitted to treatments. Each meristematic region of the heart of palm originated a type of cut (Whole, Sliced and Chopped), and the samples of each cut were submitted to 6 forms of conditions: control (C), frozen heart of palm (FP), unperforated polyethylene bag (UPB), perforated polyethylene bag (PPB), microperforated polyethylene bag (MPPB) and styrofoam tray + PVC film (STPF), where the frozen heart of palm was subjected to freezing temperatures ($-5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) and other samples were stored under refrigeration conditions ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) until the 24th day and at room temperature until the 25th day of storage. The physical and chemical evaluations were performed as loss of fresh mass, firmness, soluble solids ($^{\circ}\text{Brix}$), total titratable acidity (TTA), pH and visual evaluations. Microbiological analysis were performed as presumptive coliform test, total coliforms, fecal coliforms and total mesophile present in the samples. The statistical design adopted for the physico-chemical evaluation was completely randomized, in a factorial scheme 6x8 (Wrapping Forms x Evaluation Periods) with 5 replicates, for each type of cut. For the experiment with microbiological evaluations, a completely randomized design was used, in a 6x3 factorial scheme with 3 replicates, where the mixture of the three types of cutting was submitted to six forms of storage and three storage times (in days), with 3 replicates each. The results observed in these two experiments indicate that the use of plastic packaging combined with refrigeration was efficient in prolonging the shelf life of Pupunha palm *in natura* for all types of cutting, and for consequence reducing the contamination of the samples observed. The high values of loss of mass presented by the control treatments in all types of cutting demonstrated the importance of the use of plastic packaging for the protection of samples of heart of palm. Therefore, whole cut type is recommended the following conditioning forms: FP, PPB, UPB and MPPB. For sliced cut the FP, PPB and UPB conditioning are indicated. Already, for chopped cut, is suggested FP, PPB, UPB and MPPB. The different types of packaging methods, this study indicated a good performance in the prolongation of the shelf life of the samples, so it is advisable consider the packaging value, since the adoption of cheaper packaging will influence the profit obtained by the product at the final price.

Key words: Heart of Palm *in natura*, Quality, Post-harvest physiology, Post-harvest technology.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados durante 25 dias.	20
Tabela 2. Valores médios de Firmeza Instrumental (Kgf/cm ²) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	22
Tabela 3. Valores médios de teores de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias. ..	24
Tabela 4. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g ⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento.	25
Tabela 5. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g ⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha em tolete, armazenados por 25 dias.	25
Tabela 6. Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento.	26
Tabela 7. Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha em tolete, armazenados por 25 dias.	26
Tabela 8. Valores médios pH obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	27
Tabela 9. Valores médios das Avaliações Visuais (Critério de Notas) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias. ..	28
Tabela 10. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha em fatias, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	30
Tabela 11. Valores médios de teores de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento armazenados por 25 dias.	32
Tabela 12. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g ⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento armazenados por 25 dias.	33
Tabela 13: Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento armazenados por 25 dias.	35
Tabela 14. Valores médios de pH obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	36
Tabela 15. Valores médios das Avaliações Visuais (Critério de Notas) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 24 dias à temperatura de 5 ± 2°C e um dia sob temperatura ambiente (28°C ± 2°C).	37
Tabela 16. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	39
Tabela 17. Valores médios de teores de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	41
Tabela 18. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g ⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	42
Tabela 19. Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento.	44
Tabela 20. Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha picado, armazenados por 25 dias.	44
Tabela 21. Valores médios pH obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	45
Tabela 22: Valores médios das Avaliações Visuais (Notas de 0 a 5) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 24 dias à temperatura de 5 ± 2°C e um dia sob temperatura ambiente (28°C ± 2°C).	46

Tabela 23. Presença de Coliformes a 37°C em amostras de Palmito Pupunha <i>in natura</i> acondicionados em embalagens plásticas para os três tempos de avaliação, aos 0 (caracterização), 8 e 16 dias de armazenamento	48
Tabela 24. Médias dos valores da presença de mesófilos totais a 37°C em amostras de Palmito Pupunha <i>in natura</i> acondicionados em embalagens plásticas para os três tempos de avaliação, aos 0 (caracterização), 8 e 16 dias de armazenamento	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Partes constituintes de uma estipe.....	7
Figura 2. Tipos de corte de Palmito Pupunha para comercialização. A: Tolete; B: Fatiado; C: Picado	8
Figura 3. A. Estipe de Palmito Pupunha utilizadas no desenvolvimento do experimento; B. Detalhe de uma estipe de Palmito Pupunha ainda com casca (aproximadamente 70 cm de comprimento); C. Detalhe de uma estipe de Palmito Pupunha descascada (aproximadamente 60 comprimento).	13
Figura 4. Etapas do processamento das estipes de Palmito Pupunha para a realização dos tratamentos.	14
Figura 5. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 24 dias à temperatura de $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e um dia sob temperatura ambiente ($28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$).	21
Figura 6. Valores médios de Firmeza Instrumental (Kg/cm^2) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	23
Figura 7. Alterações nas características visuais de Palmito Pupunha em Tolete (<i>in natura</i>), sob diferentes formas de acondicionamento, no dia 0 (caracterização) e dia 25. A. PC; B. SPP; C. SPNP; D. SPMP; E. BIPF; e F. C.....	29
Figura 8. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha em fatias, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	31
Figura 9. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/ 100g^{-1} de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento armazenados por 25 dias.	34
Figura 10. Valores médios de pH obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	36
Figura 11. Alterações nas características visuais de Palmito Pupunha Fatiado (<i>in natura</i>), sob diferentes formas de acondicionamento, no dia 0 (caracterização) e dia 25. A. PC; B. SPP; C. SPNP; D. SPMP; E. BIPF; e F. C.....	38
Figura 12. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	40
Figura 13. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/ 100g^{-1} de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.	43
Figura 14. Alterações nas características visuais de Palmito Pupunha Picado <i>in natura</i> , sob diferentes formas de acondicionamento, no dia 0 (caracterização) e dia 25. A. PC; B. SPP; C. SPNP; D. SPMP; E. BIPF; e F. C.....	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Aspectos Gerais da Cultura do Palmito Pupunha.....	3
2.2. Importância Econômica da Cultura	3
2.3. Características Nutricionais, Químicas e Físicas do Palmito Pupunha <i>in natura</i>	4
2.4. Problemas Fitossanitários na Pós-Colheita de Palmito Pupunha <i>in natura</i>	6
2.4.1. <i>Clostridium botulinum</i>	6
2.4.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	7
2.5. Tipos de Corte do palmito pupunha para comercialização.....	7
2.6. Embalagens Plásticas Flexíveis	8
2.7. Conservação pelo uso do frio	9
2.7.1. Refrigeração.....	9
2.7.2. Congelamento	10
3. OBJETIVO.....	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1. Experimento Preliminar.....	14
4.2. Experimento Principal	15
4.3. Avaliações Físicas e Químicas	15
4.3.1. Perda de Massa Fresca	15
4.3.2. Sólidos Solúveis Totais (SST)	16
4.3.3. Acidez Total Titulável (ATT).....	16
4.3.4. Ratio.....	16
4.3.5. pH.....	16
4.3.6. Firmeza Instrumental	16
4.3.7. Avaliação Visual.....	17
4.3.8. Delineamento experimental	17
4.4. Avaliações Microbiológicas	17
4.4.1. Coliformes iniciais	17
4.4.1.1. Coliformes Totais	18
4.4.1.2. Coliformes Fecais	18
4.4.2. Mesófilos Totais	18
4.4.3. Delineamento Experimental	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.2. Análises físicas e químicas	19
5.2.1. Corte Palmito em Tolete	19
5.2.1.1. Perda de Massa Fresca (PMF)	19

5.2.1.2. Firmeza Instrumental (FI).....	21
5.2.1.3. Sólidos Solúveis Totais (SST)	23
5.2.1.4. Acidez Total Titulável (ATT).....	24
5.2.1.5. Ratio.....	25
5.2.1.6. pH.....	27
5.2.1.7. Avaliação Visual.....	27
5.2.2. Corte Palmito Fatiado	30
5.2.2.1. Perda de Massa Fresca (PMF)	30
5.2.2.2. Sólidos Solúveis Totais (SST)	31
5.2.2.3. Acidez Total Titulável (ATT).....	32
5.2.2.4. Ratio.....	34
5.2.2.5. pH.....	35
5.2.2.6. Avaliação Visual (AV)	37
5.2.3. Corte Palmito Picado	39
5.2.3.1. Perda de Massa Fresca (PMF)	39
5.2.3.2. Sólidos Solúveis Totais (SST)	41
5.2.3.3. Acidez Total Titulável (ATT).....	42
5.2.3.4. Ratio.....	43
5.2.3.5. pH.....	45
5.2.3.6. Avaliações Visuais (AV)	45
5.3. Avaliações Microbiológicas	48
5.3.1. Coliformes Totais	48
5.3.2. Mesófilos Totais	50
6. CONCLUSÕES.....	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

O Palmito é considerado uma hortaliça não convencional, podendo ser extraído a partir de um grande número de espécies de palmeiras. Segundo Tabora Jr. *et al.* (1993), o palmito constitui-se da gema apical, que é responsável pelo desenvolvimento da palmeira, sendo que essa gema é envolta por folhas ainda em desenvolvimento e essas folhas são normalmente posicionadas na extremidade superior do estipe da palmeira. A obtenção do palmito é realizada a partir da extração de um tecido que fica localizada próximo ao meristema apical de determinadas espécies de palmeiras, também chamado de "miolo" da palmeira. O palmito é um cilindro branco que contém tecidos foliares e vasculares, ainda macios e pouco fibrosos.

Segundo Bovi (2003) a produção anual brasileira de palmito é de aproximadamente 100 mil toneladas e estima-se que o faturamento médio anual seja de aproximadamente 350 milhões de dólares, gerando aproximadamente 8 mil empregos diretos e 25 mil indiretos. Dados do IBGE (2018), mostram que em 2017 a produção de palmito em geral no Brasil foi de 89.748 toneladas, em uma área colhida de 23.086 hectares, tendo um rendimento de 3.888 kg/ha, apresentando um valor de produção de 252.850 mil reais, sendo os Estados da Bahia, Goiás, São Paulo, Paraná, Mato Grosso e Santa Catarina os principais produtores. Apesar do setor apresentar um retorno financeiro muito bom e uma importância econômica considerável, acredita-se que 60% da produção nacional ainda seja obtida de forma extrativista e predatória.

Em algumas espécies de palmeira a extração do palmito implica na morte da palmeira, isso deve-se ao fato de que o seu meristema apical é eliminado. São exemplos de espécies que apresentam essa característica, as palmeiras: a Juçara e a Palmeira Real Australiana. Com a observação desse panorama, surgiu a preocupação de uma possível extinção de tais espécies de palmeiras, e assim o Palmito de Pupunha (Pupunheira - *Bactris gasipaes Kunth*) surgiu como uma excelente alternativa para diminuir a ameaça de extinção de tais palmeiras, visto que a pupunheira, é uma espécie rústica, precoce, com bom perfilhamento e excelente qualidade do palmito (FONSECA *et al.*, 200?).

Toda palmeira produz palmito, porém nem todo palmito é passível de consumo, havendo alguns que são, inclusive, venenosos. Na flora brasileira, são várias as espécies de palmeiras cujo palmito é apreciado, destacando-se aquelas dos gêneros *Euterpe*, *Bactris*, *Syagrus*, *Attalea* e *Maximiliana*. Ausência de princípios tóxicos, cor clara, sabor brando, maciez alta ou moderada, formato cilíndrico e diâmetro médio, são os principais atributos do palmito e que determinam que uma espécie seja preferida em relação à outra. Essas características fizeram das palmeiras do gênero *Euterpe* as preferidas para extração de palmito, que foram e ainda são exploradas de forma extrativa e predatória levando a redução drástica da população destas palmeiras (MODOLO, 200?).

Segundo dados da SEAPEC (2013) e do MDA (2017), no estado do Rio de Janeiro, existem pequenos agricultores no município de Magé, Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que vem se destacando na produção de palmito de pupunha, estando atentos a esse mercado consumidor que está em crescimento, nesse contexto a pupunha é uma excelente opção para a agricultura familiar, visto que a mesma pode ser cultivada isoladamente ou consorciada com outras culturas, o que a torna sustentável do ponto de vista socioeconômico. É considerada uma cultura rústica, com um bom aproveitamento dentro da propriedade, onde nada é desperdiçado, já que as folhas e restos os culturais podem ser utilizados dentro da propriedade na alimentação animal, na compostagem e na manutenção da qualidade do solo.

Diante disso, a utilização de embalagens plásticas surge como uma ferramenta para que a utilização das estipes e sua comercialização sejam ainda mais eficientes, visto que elas colaboram para a manutenção da qualidade do palmito por mais tempo, o que possibilita o aumento do tempo de comercialização. Estas são utilizadas na conservação do alimento e consequentemente no aumento do período em que o produto é considerado apto para comercialização (VILLADIEGO *et al.*, 2005), permitindo que a atmosfera em torno do produto

seja modificada, que associada à refrigeração, promove redução e retardamento do crescimento microbiano e das mudanças químicas e fisiológicas no produto. Essas embalagens permitem que ocorra maior troca de gases entre seu interior e o ambiente, sem alterar expressivamente as concentrações de CO₂ e O₂ no interior dos mesmos, elevando a umidade e reduzindo substancialmente a perda de água para o ambiente. Dentro dessa temática existem ainda formas de comercialização que tendem a fazer com que o produto adquira um maior valor agregado. A utilização de diferentes tipos de corte é uma boa alternativa, visto que a região de toletes tende a originar um palito mais macio e saboroso do que a região mais basal, que origina um palmito mais fibroso e menos saboroso.

A utilização desses diferentes tipos de corte surgiu como uma oportunidade para que fosse possível um aumento do valor agregado pela comercialização de amostras de palmitos por agricultores familiares da Feira da Agricultura Familiar da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Cada tipo de corte apresenta um valor agregado diferente na sua comercialização, sendo que o palmito em tolete possui os valores mais elevados, o fatiado valores médios e o picado com os menores valores de comercialização. Os agricultores dessa feira costumam comercializar a sua produção de palmito pupunha *in natura*, acondicionados em sacos plásticos transparentes, sem que fossem feitas diferenciações dos cortes das diferentes áreas meristemáticas, ou seja, a estipe era descascada, picada, embalada e comercializada, sem que fosse feitas diferenciações nos tipos de corte. Além de viabilizar um considerável aumento nos lucros dos agricultores com a comercialização dos diferentes tipos de corte, o desenvolvimento desse projeto também tem por finalidade diminuir a quantidade de perdas obtidas pelos mesmos, pois acredita-se que com a utilização de embalagens seria possível que as amostras permanecessem aptas para comercialização por um maior tempo diminuindo assim as suas perdas pós-colheita.

Com isso, acredita-se que umas das embalagens utilizadas no experimento vai contribuir positivamente para o aumento do tempo de vida útil do Palmito Pupunha *in natura*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos Gerais da Cultura do Palmito Pupunha

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.) é uma espécie de palmeira tropical, tem seu centro de origem no continente americano, pertence à família das Arecáceas (Palmáceas) e é cultivada normalmente por populações indígenas. A Região Amazônica é a área no Brasil considerada o *habitat* natural da pupunheira, e seus frutos são largamente consumidos por povos da Região Norte. Acredita-se que essa espécie de palmeira possui grande potencial econômico pelo fato de apresentar múltiplos usos, como por exemplo a comercialização de seus frutos e do palmito. Estima-se que plantios racionais podem produzir aproximadamente 25 t/ha de frutos ou 1 t/ha de palmito (FONSECA *et al.*, 2007).

Ainda segundo a mesma autora, essa espécie tornou-se a principal fonte de matéria-prima para a exploração de palmito por apresentar características que a diferenciam positivamente das outras espécies de palmeiras, tais como, precocidade, perfilhamento, alta produtividade, rusticidade e excelente qualidade de palmito. O fato da pupunheira, apresentar precocidade da colheita, rusticidade e perfilhamento, lhe deu uma grande vantagem na preferência de cultivo em relação aos palmiteiros tradicionalmente cultivados, sendo o perfilhamento a principal característica que a diferencia da juçara.

A primeira espécie de palmeira explorada na produção de palmito foi a palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.), nativa da Mata Atlântica do Brasil, cujo extrativismo desde o início da década de 60 fez com que hoje, ela seja considerada uma espécie ameaçada de extinção (BOVI, 1998). Com a grande diminuição da população da palmeira juçara, outra espécie começou a ser explorada, o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), palmeira nativa da região norte do Brasil. Dessa palmeira também são extraídos os frutos que originam a polpa de açaí e grande parte do palmito comercializado ainda é originária da exploração dessa palmeira. Nesse panorama a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.) despontou com uma alternativa sustentável para produção de palmito.

A pupunheira é uma palmeira ereta, podendo atingir 20 m de altura e 15 a 25 cm de diâmetro. Apresenta ciclo perene e perfilhamento abundante, sendo seu sistema radicular fasciculado e superficial, apresentando assim baixa resistência à seca. Aproximadamente 75% das raízes localizam-se nos primeiros 20 cm do solo, suas folhas são grandes medindo de 2,5 a 4,0 m de comprimento e a sua estipe é cilíndrica e marcada por cicatrizes foliares transversais deixadas pelas folhas. Na parte terminal da estipe existe um broto (meristema ou gema terminal) protegido por bainhas de folhas jovens, constituindo o palmito (FONSECA *et al.*, 2007)..

A espécie apresenta uma boa adaptação a diferentes condições climáticas, porém por se tratar de uma espécie amazônica requer condições de temperatura, umidade e luz adequadas, sendo considerado condições ideais, um clima quente e úmido, com temperatura média anual acima de 22°C e precipitação acima de 1700 mm/ano bem distribuídos. Nesse contexto se as plantas forem submetidas a um estresse hídrico acentuado e prolongado pode causar redução no crescimento das plantas e seca precoce das folhas, com queda na produção de palmito (FONSECA *et al.*, 2007).

2.2. Importância Econômica da Cultura

Atualmente, o cultivo do palmito pupunha está sendo utilizado como uma das alternativas para a produção, visto que o mesmo possui um elevado preço de venda e mercado para comercialização garantidos. Segundo Moro (2007), cerca de 97% do palmito produzido e comercializado pelo Brasil é advindo do extrativismo, que segundo dados tem levado a quase extinção da palmeira Juçara, que é nativa da Mata Atlântica, sendo assim acredita-se que a pupunha irá substituir as demais espécies, pois sua produção é realizada através do cultivo, e tal cultura possui alta rentabilidade e mercado crescente.

O palmito Pupunha tem apresentado características satisfatórias do ponto de vista econômico, como o fato de apresentar crescimento acelerado, precocidade da produção, com o primeiro corte ocorrendo entre 14 e 24 meses, o que contribui para a lucratividade do setor (CHAIMSONH, 2000). Além de boas características econômicas, este também apresenta características ambientais satisfatórias, pois é considerado um produto ambientalmente sustentável pelo fato de que não é necessária a supressão da planta para a extração do palmito. Isso deve-se ao fato de que a pupunheira apresenta perfilhamento e cada planta pode produzir aproximadamente 2.000 hastes ou 800 kg/ha no primeiro corte e 4.500 hastes ou 2.250kg/ha de palmito/ha a partir do terceiro ano (CORDEIRO & SILVA, 2010).

Russo (2009), afirma que nos últimos 20 anos o palmito de pupunha - conhecido como palmito cultivado - vem ganhando muito espaço no mercado mundial. A participação do palmito cultivado saiu de 9% em 1988 para 84% em 2007. Dentre os principais fatores desse ganho de participação estão a regularidade na qualidade do produto, visto que são colhidos apenas no momento ideal de maturação tendo sua qualidade diferenciada apreciada pelos grandes chefes de cozinha.

Segundo dados da Neves et al (2007), a produção nacional de palmito pode ser integralmente absorvida pela grande demanda existente no mercado interno. Normalmente, os consumidores de palmito são famílias que possuem um maior poder aquisitivo, pastelarias, pizzarias e restaurantes. Malvezzi *et al.* (2009), afirmam que o consumo de palmito no Brasil aumentou de 94,5 g em 1996 para 229,8 g em 2000, em parte devido à queda de preço do produto a partir de 1996. Isto demonstra que o produto tem grande potencial de aumento de consumo, pelo seu grande uso e aceitação na culinária nacional. Com base nestas informações entende-se que, os dados reais da produção, consumo e preço de palmito no Brasil não são conhecidos, pois são estimados ou calculados pela produção legal. Na Região Sudeste, a produção e comercialização de Palmito Pupunha é uma atividade que tem crescido significativamente no Estado de São Paulo, principalmente. Já no Espírito Santo e no Rio de Janeiro, a produção está organizada a partir de pequenos produtores e em associações, com produção voltada para o envase e para a venda do produto *in natura*. No Estado do Rio de Janeiro o mercado para a comercialização deste produto sofreu um crescimento significativo com a comercialização em feiras livres, restaurantes e churrascarias.

2.3. Características Nutricionais, Químicas e Físicas do Palmito Pupunha *in natura*

O palmito pupunha é um alimento muito saboroso e apresenta um baixo teor de calorias e essas características fazem com que ele seja considerado um ótimo ingrediente na alimentação de pessoas que fazem dietas para emagrecer. Ele também é considerado um alimento muito saudável, pois apresenta considerável quantidade de fibras, vitaminas e minerais, que contribui para uma boa regularização do trato intestinal.

Uma amostra de cem gramas de palmito apresenta em torno de vinte e nove calorias, sendo também rico em ferro, potássio, cálcio e algumas proteínas (Quadro 1). A indicação de tais características são importantes para que o consumidor saiba as características nutricionais do produto que está consumido, porém segundo a legislação vigente o palmito *in natura*, assim como frutas, legumes e vegetais *in natura* refrigerados ou congelados são isentos de rotulagem nutricional (RDC nº 360 (ANVISA, 2003)). O consumo do palmito pode auxiliar na formação óssea e dos tecidos do corpo humano e contribuir também na manutenção do controle da pressão alta e na prevenção da retenção hídrica, por ser rico em cálcio e em potássio. (TACO, 2006)

Quadro 1. Constituição nutricional de palmito pupunha em uma amostra de 100 gramas de produto.

Nº	Nutriente	Unidade	Quantidade
1.	Água	(%)	89,4
2.	Calorias	(Kcal)	29
3.	Proteína	(g)	2,5
4.	Carboidrato	(g)	5,5
5.	Fibra Alimentar	(g)	2,6
6.	Colesterol	(mg)	n/a
7.	Lipídios	(g)	0,5
8.	Ácido Graxo Saturado	(g)	0,1
9.	Ácido Graxo Mono insaturado	(g)	0,1
10.	Ácido Graxo Poli insaturado	(g)	0,2
11.	Cálcio	(mg)	32
12.	Fósforo	(mg)	55
13.	Ferro	(mg)	0,2
14.	Potássio	(mg)	206
15.	Sódio	(mg)	563
16.	Vitamina B1	(mg)	0,03
17.	Vitamina B2	(mg)	Traços
18.	Vitamina B6	(mg)	Traços
19.	Vitamina B3	(mg)	Traços
20.	Vitamina C	(mg)	8,7

Fonte: Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO), 2006.

Para o palmito, assim como qualquer outro produto perecível, é importante a avaliação das mudanças físicas, químicas e bioquímicas que ocorrem no produto durante seu período pós colheita, tais avaliações exprimem as características de qualidade do produto e devem ser realizadas durante sua pós-colheita, estando diretamente ligadas ao metabolismo oxidativo que ocorre devido a respiração celular (MELO, 2001).

Uma das principais causas de prejuízos aos alimentos durante a sua pós colheita e a perda de água durante o seu armazenamento e a sua comercialização. Quando ocorrem quantidades elevadas de perda de água, os alimentos tendem a perder qualidade, eles tendem a apresentarem murchamento e modificações na textura e na sua aparência. Acarretando assim em perdas econômicas, visto que a sua comercialização normalmente é realizada por unidade de peso (OLIVEIRA *et al.*, 2001; PORTER & MAIA, 2001). O processo de perda de massa está diretamente ligado a evaporação, ao vapor de água no ar e aos mecanismos dos vegetais que regulam a transferência de água do interior das células e dos tecidos para a superfície.

A avaliação do potencial hidrogeniônico (pH) determina o estágio de deterioração do alimento conforme vai ocorrendo o crescimento de microrganismos, sua atividade enzimática, a retenção de sabor e odor de produtos e seu estágio de maturação (CECCHI, 2003). O mesmo autor ainda afirma que, existem ácidos orgânicos que estão presentes nos alimentos e influenciam diretamente no seu sabor, odor, cor, estabilidade e a na manutenção da sua qualidade.

O estudo dos teores de Sólidos Solúveis Totais (SST) é indicado para ser realizado em produtos hortícolas, visto que a diminuição no teor de SST é um indicativo de que os mesmos estão sendo mais usados na respiração do que produzidos. Eles fornecem ainda um indicativo

da quantidade de açúcares existentes no produto (KLUGE *et al.*, 2002). Ianckiewicz *et al.* (2013), afirmam que o aumento do teores de sólidos solúveis totais, que está ligado a quantidade de açúcares presentes no produto e conseqüentemente o sabor do produto, onde valores mais elevados indicam que o produto em questão possui uma maior qualidade, sendo assim considerado mais saboroso. A avaliação do teor de sólidos solúveis é um parâmetro muito importante, pois é usado como indicador da qualidade, quando o produto apresenta elevados teores de açúcares, ele tem um menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento, acarretando assim em maior economia no processamento (PINHEIRO *et al.*, 1984).

Já a determinação da acidez total titulável em alimentos é utilizada na observação da qualidade do processamento do produto e do estado de conservação do mesmo. O Ratio e a relação SST/ATT é a forma mais utilizada para a avaliação do flavor que é uma combinação de sabor e aroma, esta relação dá fornece um indicativo do equilíbrio entre o açúcar e acidez.

2.4. Problemas Fitossanitários na Pós-Colheita de Palmito Pupunha *in natura*

2.4.1. *Clostridium botulinum*

O *Clostridium botulinum* é um bacilo gram positivo, produtor de esporos, encontrado com frequência no solo, em legumes, verduras, frutas, sedimentos aquáticos e fezes humanas. Esse bacilo produz uma potente neurotoxina de origem protéica, que causa o botulismo, que é uma enfermidade normalmente decorrente da ingestão de alimentos, em que a toxina foi previamente elaborada pela bactéria, existem 7 tipos de toxinas, de A a G, sendo que as que frequentemente causa botulismo nos seres humanos são as do tipo A, B, E e F (CERESER *et al.*, 2008).

Segundo dados do Ministério da Saúde (2006), o botulismo é uma doença não contagiosa, resultante da ação de uma potente neurotoxina. Esta pode se apresentar sob três formas: botulismo alimentar, botulismo por ferimentos e botulismo intestinal. Ainda segundo o Ministério da Saúde, o local de produção da toxina botulínica é diferente em cada uma dessas formas, caracterizando-se por manifestações neurológicas e/ou gastrintestinais, podendo ter evolução grave, com necessidade de hospitalização prolongada.

A bactéria *Clostridium botulinum*, que pode estar presente em alimentos consumidos, chamado nesse caso de botulismo alimentar. Essa doença pode causar paralisia flácida de evolução aguda podendo levar a morte. Por se tratar de uma bactéria presente no meio ambiente, é comumente encontrada em solos e superfícies de vegetais. Os primeiros sintomas, podem aparecer aproximadamente de 18 e 36 horas após a ingestão do alimento contaminado, são eles, boca seca, visão dupla, náuseas, vômitos, cólicas e diarreias. Depois surgem sintomas neurológicos, como paralisia facial, que terminam com problemas respiratórios. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006)

No Brasil existem três casos confirmados de botulismo causados pela ingestão de conserva de palmito contendo a toxina tipo A. Após a ocorrência desses casos, a Vigilância Sanitária Nacional determinou a teria que ser realizada a rotulagem de todos os produtos nacionais e estrangeiros, indicando que antes de ser consumido o produto deveria ser fervido por aproximadamente 15 minutos, pois todo palmito passou a ser considerado suspeito de contaminação. (EDUARDO *et al.*, 2002)

Kapp *et al.* (2003), afirmam em seus estudos que para que o *Clostridium botulinum* se desenvolva e multiplique é necessário que o produto apresente valores mínimos e máximos de pH de respectivamente de pH 4,6 e 8-9. Diante disso, palmito fresco acondicionado em embalagem normalmente geram um ambiente anaeróbio, apresentando valores de pH superiores a 4,5 podendo assim apresentar risco de desenvolvimento da bactéria.

2.4.2. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus é uma bactéria esférica (coccus) que se apresenta aos pares no exame microscópico, em cadeias curtas ou em cachos similares aos da uva ou em grupos. É uma bactéria gram. positivo, sendo que algumas cepas produzem uma toxina proteica altamente termoestável que causa a doença em humanos. A toxina é produto da multiplicação da bactéria nos alimentos deixados em temperaturas inadequadas.

A intoxicação alimentar estafilocócica ou estafiloenterotoxemia é o nome como a doença é conhecida. Apresenta um início abrupto e violento, com náusea, vômitos, cólicas e diarreia. Em casos mais graves pode ocorrer desidratação, dor de cabeça, dores musculares, e alterações transitórias na pressão sanguínea e frequência cardíaca. A recuperação ocorre em torno de dois dias, porém, alguns casos podem levar mais tempo ou exigir hospitalização. A morte é rara; contudo, pode ocorrer em crianças, idosos e indivíduos debilitados. (DDTHA, 2013)

Normalmente suas fontes de contaminação são as de origem humana, como nariz, pele, garganta, cortes, feridas, etc. Sendo assim facilmente transmissível aos alimentos pelo manuseio e por práticas higiênicas inadequadas. Nesse sentido, a higiene pessoal e saúde dos manipuladores de alimentos, e a utilização de Boas Práticas de Fabricação (BPF) são fundamentais na prevenção de contaminações por *S. aureus*.

2.5. Tipos de Corte do palmito pupunha para comercialização

Uma estipe de palmito apresenta em média 60 cm de comprimento após descascada, ela é dividida em 3 regiões, sendo elas: toletes nobres, coração e base ou parte basal (Figura 1). É possível aproveitar toda a estipe, sendo que cada uma de tais partes pode originar um tipo de corte diferente, e é indicado o uso desses diferentes tipos de corte para um melhor aproveitamento da mesma. A utilização desses diferentes tipos de corte pode acarretar em um melhor aproveitamento da pupunha para cada tipo de receita, e principalmente, a obtenção de um maior valor agregado na sua comercialização.

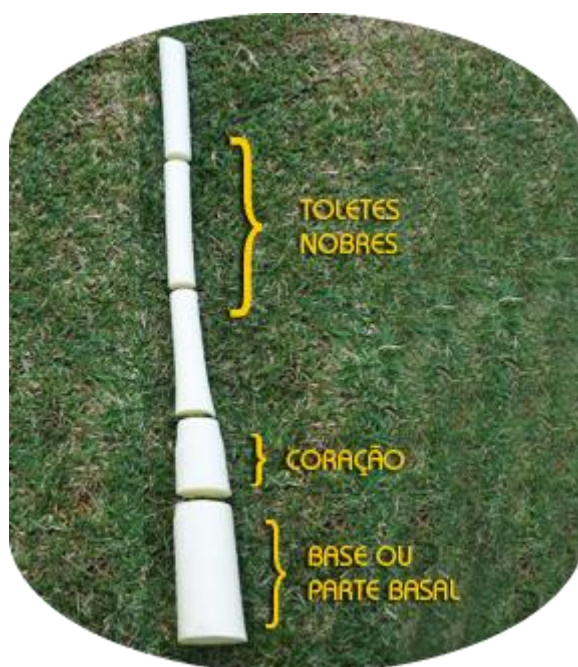


Figura 1. Partes constituintes de uma estipe

Fonte: Palmito Supremo Pupunha (<http://palmitosupremo.com.br/>)

O palmito em tolete é extraído de eu uma região chamada toletes nobres, como o nome já diz, é considerada a parte mais nobre da palmeira. Isso se deve ao fato de que tal região apresenta os pedaços mais macios da estipe e com maior versatilidade de uso culinário, podem ser consumidos crus ou cozidos em diferentes tipos de receitas, os toletes devem apresentar entre 8 e 13 cm de comprimento (Figura 2A).

O palmito em fatias é extraído de uma região chamada de Coração, apresentando uma textura macia e cremosa, também pode ser cozido e utilizado para fazer vários pratos, suas fatias devem apresentar aproximadamente 0,5 cm de espessura (Figura 2B).

O palmito picado é extraído da Base (parte inferior) da estipe, é chamado de Picado quando processado em pequenos cubos de aproximadamente de 1 cm³. Essa região origina um palmito um pouco mais fibroso, pode ser utilizado cozido e picado (Figura 2C).



Figura 2. Tipos de corte de Palmito Pupunha para comercialização. **A:** Tolete; **B:** Fatiado; **C:** Picado

Fonte: Palmito Supremo Pupunha (<http://palmitosupremo.com.br/>)

2.6. Embalagens Plásticas Flexíveis

As embalagens tem um papel muito importante na manutenção da qualidade do alimento. Atualmente, tem sido desenvolvidos muitos processos químicos e físicos que tem o objetivo de criar produtos que atuem na preservação da qualidade dos alimentos. Para isso, foram desenvolvidas embalagens adequadas para conservação do alimento e que consequentemente aumentam o período em que o produto está apto para comercialização (VILLADIEGO *et al.*, 2005).

De acordo com publicação da Resende *et al.* (2009), a embalagem é um fator essencial na conservação de vegetais e no caso palmito para consumo *in natura* esta tem se mostrado cada vez mais importante. Permitindo assim que a mesma crie uma atmosfera modificada em torno do produto seja em questão, essa atmosfera associada à refrigeração, promove redução e retardamento do crescimento microbiano e das mudanças químicas e fisiológicas no produto. Para vegetais, as embalagens mais usadas são bandeja de poliestireno expandido (isopor) como suporte, e filme flexível de policloreto de vinila (PVC), que reveste a bandeja e o produto. O mesmo autor ainda observou que filme flexível é muito eficiente, pois atua no sentido de evitar perdas excessivas de umidade e de massa, no período de armazenamento de produtos comercializados, além de promover uma atmosfera modificada, ele apresenta capacidade de alongamento e de aderência superficial facilita o fechamento das embalagens. Além disso,

observou-se que as embalagem de palmito *in natura* em bandeja de isopor envolta em filme de PVC flexível, apresentaram a vantagem de ampliar a vida útil do produto e manter o seu fresco por até 10 dias sob refrigeração (1 a 5 °C), tornando-o mais atrativo pela alta transparência e brilho. As bandejas também permitem a manipulação durante a pesagem e a comercialização, sem comprometer a higienização do produto, além de apresentarem um baixo custo.

O acondicionamento do palmito ocorre da seguinte maneira: o produto final é colocado em embalagens de polietileno rígido, em bandejas de isopor com filme plástico ou em sacos plásticos transparentes com atmosfera modificada, já prontos para o uso imediato. A alteração da atmosfera no interior da embalagem proporciona maior durabilidade nas prateleiras de supermercados e na geladeira do consumidor (MELO *et al.* 2001). Em experimentos preliminares com palmito pupunha Jimenez (1992) e Clement *et al.* (1996) mostraram que sacos plásticos simples e filmes de plástico transparentes comuns, ajudaram a prolongar a vida útil do alimento sob refrigeração e escuro. Também foi testado o uso de bandeja de isopor, como suporte, envolta em filme de PVC flexível, que reveste a bandeja e o produto (RESENDE, 2009).

O uso destas embalagens no experimento com palmito pupunha teve por objetivo aumentar o tempo de vida útil do mesmo, de forma a estender o período para que sua comercialização fosse realizada, visto que os produtores da região de Seropédica comercializam seus produtos em sacos plásticos não perfurados, que são expostos em barracas de feiras não sendo submetidos a refrigeração durante tal exposição. No entanto, tal forma de embalo não garantiu uma vida útil longa em condições de supermercado para os produtos, onde a temperatura varia entre 10 a 20°C e geralmente há iluminação durante 18 a 24 horas. Portanto, a questão de embalagens requer pesquisa urgente para apoiar o mercado de produtos *in natura*, especialmente.

2.7. Conservação pelo uso do frio

O frio é um dos métodos mais utilizados para a conservação dos alimentos, sejam alimentos de origem animal, ou vegetal, porque inibe ou retarda a multiplicação dos microorganismos, as reações químicas e enzimáticas. O frio conserva o alimento pela inibição total ou parcial dos principais agentes causadores de alterações: atividade microbológica, enzimática e metabólica dos tecidos animais e vegetais após o abate e colheita. A aplicação do frio pode ocorrer pelo resfriamento ou congelamento do produto fresco ou processado (ORDÓÑEZ, 2005).

2.7.1. Refrigeração

A refrigeração pode ser definida como o abaixamento da temperatura de um produto visando manter a qualidade pela diminuição da velocidade das reações de deterioração que possam ocorrer no mesmo. Neste processo, apesar de não ocorrer eliminação dos microrganismos, inibe-se o ciclo de reprodução e, conseqüentemente, retarda a deterioração dos alimentos (VIEIRA, 2014).

O produto sob refrigeração conserva as características do produto fresco (*in natura*), e é considerado um método temporário de conservação (dias ou semanas), porque a atividade enzimática e microbiana não são evitadas, apenas retardadas. É considerado um processo caro, pois o produto deve ser mantido em baixas temperaturas desde sua produção até o seu consumo, obedecendo à chamada cadeia do frio (VASCONCELOS, 2010)

A refrigeração geralmente é utilizada em combinação com outras técnicas de conservação, como por exemplo, com fermentação ou pasteurização, ou então como forma de conservação temporária de matérias-primas no aguardo do processamento. As temperaturas empregadas vão depender da natureza do alimento. Nesse processo o alimento é exposto a temperaturas reduzidas para valores entre -1 e 10° C, o que implica em mudanças no calor

sensível do produto, vale ressaltar que a definição da temperatura refrigeração irá depender do tipo de produto, tempo de armazenagem e tipo de instalação (VIEIRA, 2014). Segundo Fellows (2006) ela atua de forma que ocorre uma redução na velocidade das transformações microbiológicas e bioquímicas nos alimentos, prolongando assim a sua vida útil por dias ou semanas.

Normalmente os meios refrigerantes empregados no processo de refrigeração são a água e o ar. O uso do ar é o mais comum sendo utilizadas câmaras de refrigeração, refrigeradores domésticos e caminhões refrigerados. Quando o ar é utilizado como meio refrigerante são considerados parâmetros técnicos, os de maior importância no planejamento e uso das estruturas a temperatura, umidade relativa, forma de circulação do ar e composição da atmosfera no ambiente de armazenagem (VIEIRA, 2014).

A umidade relativa do ar influencia o teor de umidade do produto armazenado e consequentemente o nível de atividade aquosa por esse motivo é recomendado em caso de longos períodos de armazenagem, que os produtos sejam acondicionados em embalagens que evitem a troca de umidade com o ambiente. Ela deve ser adequadamente controlada, pois em alguns alimentos o processo de respiração continua mesmo sob baixas temperaturas, o que faz com que o oxigênio do ambiente seja consumido havendo como consequência a produção de gás carbônico. As condições ótimas de temperatura, umidade relativa e composição da atmosfera variam de acordo com diferentes produtos submetidos a essa metodologia. Nesse sentido, a circulação do ar é a forma utilizada para que seja promovida a troca de calor dentro da câmara, isso permite que a temperatura seja uniforme (VIEIRA, 2014).

2.7.2. Congelamento

Congelamento é a operação na qual a temperatura de um alimento é reduzida abaixo do seu ponto de congelamento e uma porção da água sofre uma mudança no seu estado, formando cristais de gelo. É considerado um dos melhores métodos disponíveis para a conservação dos alimentos em longo prazo, pois mantém basicamente todas as características naturais dos produtos, quando são utilizados os procedimentos corretos de congelamento e estocagem. No entanto, é um método caro e exige a continuidade da cadeia de frio, ou seja, o produto deve ser conservado a baixas temperaturas, desde a produção até o consumo. (VASCONCELOS, 2010)

Quando esse método é empregado, ocorre uma redução na atividade de água do alimento, e tal redução proporciona aumento na vida útil do alimento. Segundo Rahman & Ruiz (2007) esse método retarda as reações físico-químicas e bioquímicas que levam a deterioração dos alimentos, porém não para, e durante o armazenagem congelado ocorre uma mudança lenta e progressiva na qualidade sensorial dos produtos alimentícios.

O congelamento impede que a maior parte da água presente seja aproveitada pelos microrganismos. Logo, a preservação é alcançada pela combinação de baixas temperaturas e redução da atividade de água. As enzimas presentes nos alimentos continuam atuando durante o armazenagem congelado e, quanto menor a temperatura de armazenagem, menor será a atividade enzimática. Quanto mais baixa a temperatura de armazenagem congelado, maior será a vida útil do produto alimentício (VASCONCELOS, 2010). Ainda segundo o mesmo autor, são características do congelamento:

- Temperaturas abaixo de 0°C.
- Mudança no calor sensível (quando ocorre apenas mudança de temperatura) do alimento, como também eliminação do calor latente (associado à mudança de fase).
- Formação de cristais de gelo com imobilização de parte da água.
- Conservação por tempo mais prolongado (meses ou anos).
- Reações enzimáticas reduzidas (porém, não inativam reações como escurecimento de frutas e oxidação lipídica).

- Armazenamento dos alimentos geralmente se dá a -18°C .

Vale ressaltar que no processo de congelamento também podem ocorrer alterações indesejadas. Essas alterações costumam ocorrer quando o congelamento é feito de maneira lenta. Nesse processo são formados grandes cristais de gelo nos espaços intercelulares, deformando e rompendo a parede celular das células adjacentes, causando a desidratação dessas (FELLOWS, 2006).

3. OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar qual ou quais tipos de embalagens aliadas à refrigeração aumentariam a vida útil do palmito *in natura*, em cada tipo de corte da estipe, para que assim os produtores possam comercializá-lo em um maior tempo e em melhores condições de consumo e sanidade. Além disso, verificar se os tratamentos utilizados eram viáveis de utilização pelos produtores dentro de suas condições de baixa tecnologia.

4. MATERIAL E MÉTODOS

As estipes de Palmito Pupunha foram adquiridas de um produtor que faz a comercialização dos seus produtos na Feira da Agricultura Familiar da UFRRJ, sendo que sua propriedade fica localizada no Bairro Santa Sofia, no município de Seropédica, sob latitudes e longitude de respectivamente, -22.735753 e -43.735888. A propriedade apresenta aproximadamente 10 ha, sendo inteiramente manejada sob sistema orgânico ainda não certificado.

O ponto de colheita adotado foi a altura dos estipes com 1,60m de altura, medidos entre a inserção da primeira folha no estipe e a folha-flecha (a folha mais nova e recém brotada) da copa da palmeira. Imediatamente após a colheita, a matéria-prima foi transportada para o Laboratório de Fisiologia da Pós-colheita da UFRRJ (LabFPC - UFRRJ), Seropédica/RJ, para o processamento (Figuras 3A, B e C). Vale ressaltar que a realização da colheita em estágio de maturação inadequado é um grande erro, pois um ponto de colheita adequado é essencial para a qualidade dos produtos.



Figura 3. A. Estipe de Palmito Pupunha utilizadas no desenvolvimento do experimento; **B.** Detalhe de uma estipe de Palmito Pupunha ainda com casca (aproximadamente 70 cm de comprimento); **C.** Detalhe de uma estipe de Palmito Pupunha descascada (aproximadamente 60 comprimento).

As estipes passaram por uma seleção, procurando-se tornar o lote uniforme quanto ao grau de maturação e à ausência de danos mecânicos, sendo descartadas as estipes com defeitos ou injúrias devido ao transporte. Estas foram sanitizadas com hipoclorito de sódio (NaClO) com posterior instalação e armazenamento das amostras em câmara fria, com controle de temperatura de ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). O detalhamento deste processo segue o seguinte fluxograma (Figura 4):

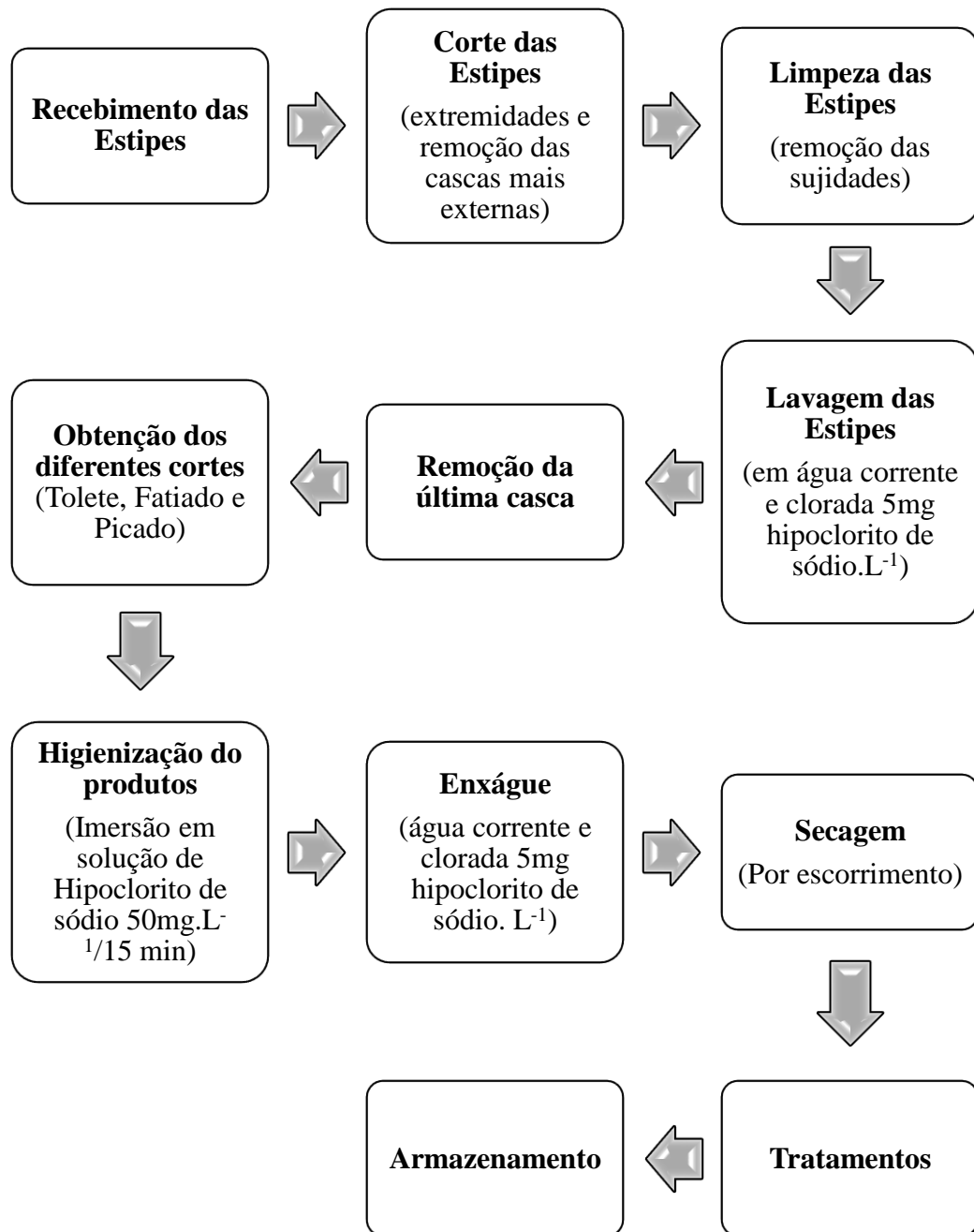


Figura 4. Etapas do processamento das estipes de Palmito Pupunha para a realização dos tratamentos.

4.1. Experimento Preliminar

Foram feitos testes preliminares utilizando-se 13 estipes de Palmito Pupunha, para verificar quais formas de acondicionamento apresentariam melhor desempenho no aumento do tempo de vida útil do palmito e como seria o seu comportamento durante o seu armazenamento quando cortado de diferentes maneiras. Para esse experimento as estipes foram colhidas no dia 22 janeiro de 2018 e foram higienizadas, beneficiadas, tratadas e armazenadas no mesmo dia.

As amostras dos três tipos de corte (tolete, fatiado e picado) foram submetidas a diferentes formas de acondicionamento (controle (C), palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno microperfurado (SPMP) e bandeja de isopor +filme PVC (BIPF)). Nesse experimento o controle foi mantido à temperatura ambiente ($28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) e acondicionado em embalagens de

plástico de polietileno não perfurado (tipo rolo) sendo a embalagem mantida aberta, o palmito congelado a temperaturas de congelamento ($-5 \pm 2^\circ\text{C}$), sendo acondicionado em embalagens de plástico de polietileno não perfurado (tipo rolo), e os demais tratamentos a refrigeração ($5^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) durante 18 dias e submetidas às avaliações aos 0, 3, 6, 9, 12, 15 e 18 dias de armazenamento.

Essa avaliação se deu de maneira generalizada, através da observação visual e de análises preliminares, como perda de massa fresca, firmeza, sólidos solúveis ($^\circ\text{Brix}$), acidez total titulável (ATT) e pH.

4.2. Experimento Principal

Na execução do Experimento Principal foram utilizadas 15 estipes de Palmito Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.), provenientes da mesma propriedade utilizada no experimento preliminar, esse experimento foi instalado no dia 16 de setembro de 2018 e assim como no experimento preliminar as estipes foram higienizadas, beneficiadas, tratadas e armazenadas no mesmo dia.

Esse experimento consistiu em uma maior exploração das embalagens mais adequadas a realidade dos agricultores que comercializam seu produtos nas Feira da Agricultura Familiar da UFRRJ, sendo foi definido que nesse experimento seriam utilizadas todas as formas de acondicionamento testadas no experimento preliminar, visto que o objetivo era descartar a embalagens que apresentasse o pior desempenho, porém o tratamento que apresentou o pior desempenho foi o que e mais utilizado na comercialização do palmito *in natura*. Sendo assim foram mantidos os três tipos de corte e os seis tratamentos (porém dessa vez com cinco repetições, para diminuir o erro de amostragem), Cortes: Tolete, Fatiado e Picado; Tratamentos (formas de acondicionamento): controle (C) (saco plástico de polietileno não perfurado do tipo rolo, aberto), palmito congelado (PC) (saco plástico de polietileno não perfurado do tipo rolo), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno microperfurado (SPMP) e bandeja de isopor +filme PVC (BIPF). Para cada combinação Forma de Acondicionamento x Corte foram acondicionadas 100 gramas de palmito, o palmito congelado foi submetido a temperaturas de congelamento ($-5 \pm 2^\circ\text{C}$), sendo, e as demais amostras foram armazenadas em condições de refrigeração ($5^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) durante 24 dias, no 24º dia elas foram retiradas da refrigeração e armazenadas sob temperatura ambiente ($28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$), e novamente avaliadas no 25º dia, para que fossem observados os impactos que tal ação causaria nas amostras, com isso as amostras foram submetidas a avaliações físicas e químicas aos 0 (caracterização), 4, 8, 12, 16, 20, 24 e 25 dias de armazenamento.

4.3. Avaliações Físicas e Químicas

As avaliações físicas e químicas foram realizadas no momento da colheita e a cada quatro dias durante o período no qual as amostras de palmito apresentaram características visuais viáveis ou não para a sua comercialização. Foram realizadas as seguintes avaliações: perda de massa fresca, firmeza, sólidos solúveis ($^\circ\text{Brix}$), acidez total titulável (ATT), pH e avaliações visuais (avaliação de deterioração fisiológica).

4.3.1. Perda de Massa Fresca

A avaliação da Perda de Massa Fresca foi realizada com a pesagem das amostras de palmito em balança analítica, sendo estabelecida a relação entre o peso inicial da amostra e o peso final após submetida ao tratamento, relação essa expressa em porcentagem de perda de massa;

$$PMF = \frac{(MFI - MFF)}{MFI} \times 100$$

Sendo:

PMF = Perda de massa fresca, (%)

MFI = Massa fresca inicial, (g)

MFF = Massa fresca final, (g)

4.3.2. Sólidos Solúveis Totais (SST)

Os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por leitura direta do extrato da polpa de palmito, obtido a partir da trituração em mixer de 10 g de amostra em refratômetro analógico modelo RT-30 ATC com escala variando de 0 a 32°Brix e os resultados expressos em °Brix, de acordo com a metodologia recomendada pelo IAL (2008);

4.3.3. Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável (ATT) foi determinada pelo método da titulação volumétrica com indicador, em que 5 g do extrato da polpa foi homogeneizada em 50 mL de água destilada com a adição de indicador, 2 gotas de fenolftaleína (IAL, 2008). A suspensão foi titulada com NaOH 0,1 até o ponto de viragem, sob agitação, com resultados expressos em gramas (g) de ácido cítrico/ 100g de amostra;

$$ATT = \frac{(V * N * 100)}{p} \times \text{mEq}$$

Sendo:

V= Volume gasto da solução de NaOH, (mL)

N = Normalidade da solução de NaOH, (%)

mEq = Miliequivalente do ácido predominante, (Ácido Cítrico)

p = Peso da amostra, (g)

4.3.4. Ratio

O ratio é a relação entre o teor de sólidos solúveis (°Brix) e o teor de ácidos tituláveis. (IAL, 2008) Ele é o indicador utilizado para determinar o estágio de maturação, determinando o balanço do sabor doce: ácido.

$$Ratio = \frac{SST}{ATT}$$

4.3.5. pH

O pH foi determinado através da utilização de um Phmetro, modelo AK90, calibrado com soluções tampões de pH 4 e 7, utilizando leitura direta do extrato da polpa de palmito, obtido a partir da trituração em mixer de 10 g de amostra, conforme a AOAC (1992);

4.3.6. Firmeza Instrumental

A firmeza instrumental foi determinada pela utilização do penetrômetro analógico, modelo PTR-100 que consiste em um equipamento que analisa a textura em função da resistência a deformação apresentada pelo alimento. Esta avaliação foi realizada apenas em palmitos cortados em toletes, onde, a ponteira do equipamento foi introduzida na região central das bordas do tolete.

$$P = \frac{N}{S}$$

Sendo:

P = Valor da dureza da fruta, (Pa ou Kg/cm²)

N = Pressão do penetrômetro, (N ou Kg)

S = Área da pressão, (m² ou cm²)

4.3.7. Avaliação Visual

A avaliação visual (avaliação da deterioração fisiológica) foi realizada pela determinação visual da percentagem da área afetada pela deterioração fisiológica pós-colheita nas amostras do palmito (WHEATLEY *et al.*, 1982). As mesmas foram cortadas em toletes, rodela e pequenos cubos (picado) com aproximadamente 1 cm³, onde foi aplicada uma escala de notas (em porcentagem) que variava de zero (ausência de deterioração) a cinco (100% de deterioração). Para esse experimento, quando a amostra recebia nota 3, com 60% de deterioração, a mesma não era mais considerada apta a ser consumida.

Sendo:

Nota 0 – 0% (ausência de deterioração);

Nota 1 - 20% (pouco deteriorado);

Nota 2 - 40% (parcialmente deteriorado);

Nota 3 - 60% (deteriorado);

Nota 4 - 80% (muito deteriorado);

Nota 5 - 100% (totalmente deteriorado).

4.3.8. Delineamento experimental

O delineamento estatístico adotado, foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6x8 com 5 repetições, para cada um dos 3 tipos de corte, onde cada um dos três tipos de corte, foi submetido a seis formas de acondicionamento e oito tempos de armazenamento (em dias), com cinco repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e considerando-se as significâncias dos quadrados médios, as médias foram comparadas estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão, com a utilização do programa estatístico SISVAR.

4.4. Avaliações Microbiológicas

As estipes utilizadas no experimento de avaliações microbiológicas eram provenientes do mesmo lote utilizados nas demais análises, porém as amostras somente foram abertas e manipuladas sob fluxo laminar, para impedir possíveis contaminações provenientes do ambiente externo. Todas as análises foram realizadas em triplicata para minimizar a possibilidade de erros e levou-se em consideração a RDC nº 12 de 2001 (BRASIL, 2001).

Esse experimento consistiu em uma exploração da diversidade microbiana existente nas amostras. Nesse experimento foram realizados seis tratamentos com três repetições e 3 replicatas, sendo considerados os seguintes parâmetros - Corte: mistura dos três tipos de cortes (Tolete, Fatiado e Picado); Formas de acondicionamento: controle (C), palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP) e bandeja de isopor + filme PVC (BIPF). Foram acondicionadas 25 gramas de palmito em cada tipo de embalagem acima citada, o palmito congelado foi submetido a temperaturas de congelamento ($-5 \pm 2^{\circ}\text{C}$) e as demais amostras foram armazenados em condições de refrigeração ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante 16 dias, com isso as amostras foram submetidas há três tempos de avaliações, sendo eles aos 0, 8 e 16 dias de armazenamento. Foram realizadas as seguintes avaliações: Coliformes iniciais (teste presuntivo), Coliformes totais, fecais e mesófilos totais.

4.4.1. Coliformes iniciais

Para a contagem de coliformes totais e fecais foi realizado um teste presuntivo, onde utilizou-se a técnica do número mais provável. Para a inoculação nos meios de cultura colocou-se 25g de cada amostra amassada em um saco plástico estéril, posteriormente adicionou-se 225mL de água peptonada (200µl) a 0,1% estéril (diluição 10^{-1}). Depois, foram pipetados 1,0mL de diluição 10^{-1} e transferidos para um tubo com 9,0mL de água peptonada a 0,1%

estéril para obtenção da diluição 10^{-2} , também homogeneizando com a utilização de um vortex. Posteriormente, pipetou-se 1,0mL da diluição 10^{-2} e foram transferidos para um tubo com 9,0mL de água peptonada a 0,1% estéril para obtenção da diluição 10^{-3} , sempre homogeneizando com a utilização de um vortex. Após esse procedimento, pipetou-se alíquotas de 1,0mL das três diluições para uma série de três tubos com Caldo Lauril Sulfato (CLS), que em seus fundos continham pequenos tubos de Durham invertidos para observar a formação ou não de bolhas de gás. Posteriormente foi realizada a incubação dos tubos à 37°C por 48 horas. Transcorrido esse tempo, observou-se a produção de gás no tubos de Durham (tubos positivos).

4.4.1.1. Coliformes Totais

Para a contagem do teste confirmativo de coliformes totais, foram transferidas as subculturas positivas no Caldo Lauril Sulfato (CLS) com alça de fio níquel cromo para o meio Caldo Bile Verde Brilhante (CBVB). Em seguida, foram incubadas a 37°C por 24 horas. Após esse tempo, observou-se a produção de bolhas de gás no tubos de Durham (tubos positivos).

4.4.1.2. Coliformes Fecais

Para a contagem do teste confirmativo para coliformes fecais, as subculturas positivas foram transferidas do Caldo Lauril Sulfato (CLS) com alça de fio níquel cromo para o meio caldo Escherichia coli (CEC), onde foram incubadas em banho-maria a $44,5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. Com posterior observação da produção de gás nos tubos de Durham.

4.4.2. Mesofilos Totais

Para a inoculação nos meios de cultura foi seguido o mesmo padrão de diluição utilizado para a análise de coliformes iniciais. Após as diluições foram pipetadas duas gotas de 20 μl das diluições (obedecendo a ordem da diluição da menos concentrada para a mais concentrada) em placas de Petri (técnica de microgotas), esterilizadas e em duplicata para uma maior segurança nos resultados, contendo Agar Plate Count (PCA) fundido. Posteriormente a placas foram incubadas a 37°C por 24 horas, após passado esse período, foi realizada a contagem manual (visual) das unidades formadoras de colônias das amostras.

4.4.3. Delineamento Experimental

O delineamento estatístico adotado, foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6×3 com 3 repetições, onde a mistura dos três tipos de corte, foi submetida a seis formas de acondicionamento e três tempos de armazenamento (em dias), com 3 repetições e 3 replicatas. Os resultados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância e considerando-se as significâncias dos quadrados médios, foi analisado o desempenho das médias das matrizes para cada caráter, comparadas estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão, com a utilização do programa estatístico SISVAR.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Experimento Preliminar

O experimento preliminar teve como objetivo observar como as embalagens e os tipos de corte se comportariam quando armazenados sob refrigeração. Em um primeiro momento foi definido que seriam testadas 6 formas de acondicionamento combinadas com 3 tipos de corte de palmito, e a partir dos resultados obtidos nesse experimento as formas de acondicionamento que apresentassem os piores desempenhos comparadas com o controle (que por estar fora da geladeira não apresentou características viáveis a continuidade das avaliações até o último dia de avaliação do experimento) e as demais seriam descartadas. Porém, na avaliação dos resultados foi observado que a forma de acondicionamento com o pior desempenho foi a combinação de bandeja de isopor + plástico filme (BIPF), que atualmente é a embalagem mais utilizada na comercialização de palmito pupunha *in natura* pelos produtores no Rio de Janeiro. Diante desse resultado, viu-se a necessidade de que o experimento principal fosse realizado com os mesmos 3 tipos de corte e as mesmas formas de acondicionamento, porém, com mais repetições (experimento preliminar: 4 repetições e principal: 5 repetições) para que o resultados obtidos no experimento preliminar fossem confirmados.

5.2 . Experimento Principal

5.2. Análises físicas e químicas

5.2.1. Corte Palmito em Tolete

5.2.1.1. Perda de Massa Fresca (PMF)

Na avaliação de perda de massa fresca para o tipo de corte tolete observaram-se diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e também na interação entre os dois fatores. Para a Tabela 1 foi observado um aumento gradual da perda de massa durante os 25 dias de armazenamento em todas as formas de acondicionamento, vale lembrar que no 24º dia de avaliação as amostras foram submetidas a temperatura ambiente. A perda de massa acumulada ao final de 25 dias foi de 17,32% para o controle (C), 10,6% para a forma de acondicionamento bandeja de isopor + Plástico Filme (BIPF), e as demais formas de acondicionamento apresentaram médias que variaram entre 4,12 e 2,72%, não apresentando diferença significativa entre elas. Chitarra & Chitarra (2005), consideram que valores acima da faixa crítica, que varia entre 5 a 6%, caracterizam os produtos como inaptos para serem consumidos. Levando em consideração tais parâmetros os palmitos da amostra controle (C) seriam considerados inaptos para serem consumidos já aos 8 dias de armazenamento, visto que neste período tais amostras apresentaram uma média de 5,92% de perda de massa fresca. Os valores baixos de perda de massa observados nos tratamentos palmito congelado (PC), saco plástico perfurado (SPP), saco plástico não perfurado (SPNP) e saco plástico micro-perfurado (SPMP) são observados devido à barreira física que é proporcionada pelas embalagens utilizadas. Deve-se levar em consideração também que no tipo tolete, o palmito sofre poucos cortes, ou seja, a amostra é submetida a uma menor área de exposição ao ambiente de armazenamento.

Tabela 1. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados durante 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹													
	PC ^{2,4}		SPP ^{3,4}		SPNP ^{3,4}		SPMP ^{3,4}		BIPF ^{3,4}		C ^{3,4}			
0	0,00	A b	0,00	Ad	0,00	Ac	0,00	Ac	0,00	A	g	0,00	A	g
4	0,12	B b	0,16	Bcd	0,20	B c	0,40	Bc	0,80	AB	fg	2,68	A	f
8	0,32	C b	1,12	BC cd	0,48	C c	0,60	BC bc	2,76	B	ef	5,92	A	e
12	0,56	Cab	1,48	C bcd	1,00	C bc	0,80	C bc	4,28	B	de	9,72	A	d
16	1,00	Cab	2,00	Cabcd	1,20	C bc	1,4	Cabc	5,88	B	cd	12,00	A	cd
20	1,28	Cab	2,52	Cabc	2,04	Cabc	2,16	Cabc	7,76	B	bc	14,16	A	bc
24	1,60	Cab	3,24	Cab	3,20	Cab	2,80	Cab	9,08	Bab		16,44	Aab	
25	2,72	Ca	4,12	Ca	3,80	Ca	3,36	Ca	10,68	Ba		17,32	Aa	
CV (%)	21,97													

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ¹ Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C). ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$ ⁴Temperatura ambiente no 25º dia: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

Na Figura 5 é possível observar um desempenho linear nos valores de perda de massa durante o período de armazenamento, é possível também visualizar a grande diferença nos valores de perda de massa do Controle (C) quando comparado com as amostras que foram submetidas as demais formar de acondicionamento utilizadas. Observa-se também que as amostras do palmito congelado (PC) obtiveram os valores mais baixos de PMF, porém, tais valores não são considerados estatisticamente diferentes do obtidos com os tratamentos saco plástico perfurado (SPP), saco plástico não perfurado (SPNP) e saco plástico micro-perfurado. Nesse sentido, Kluge & Jorge (1992) demonstraram que o uso de embalagem, principalmente de filme de polietileno reduz drasticamente as perdas de massa fresca de frutos e hortaliças, tanto no armazenamento, quanto na comercialização.

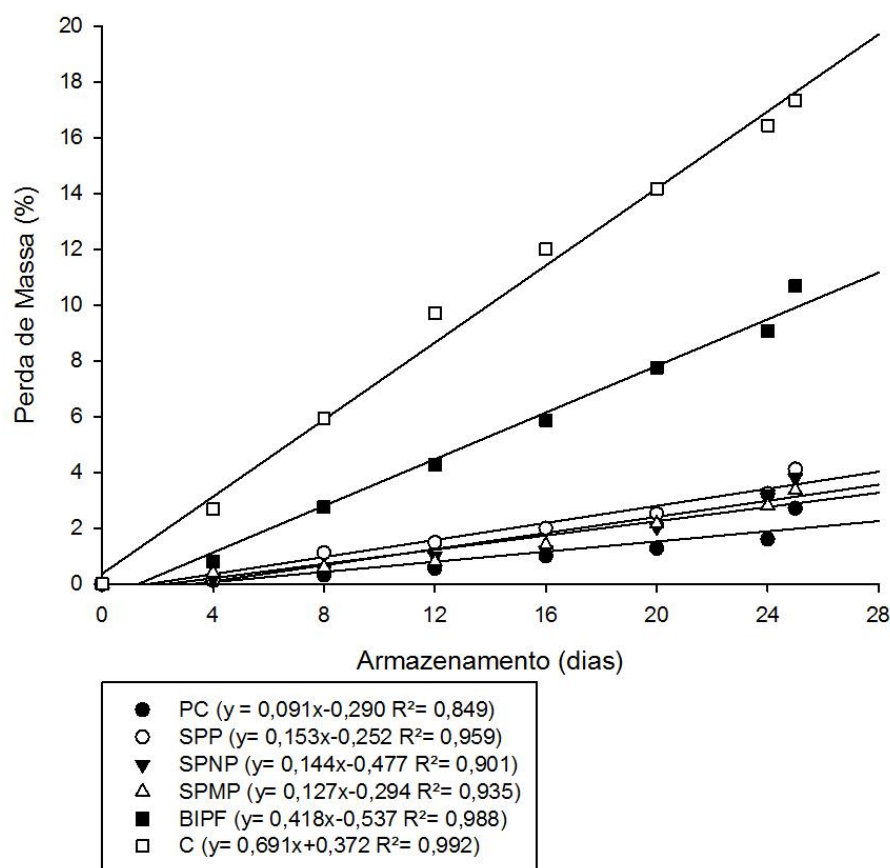


Figura 5. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 24 dias à temperatura de $5 \pm 2^\circ\text{C}$ e um dia sob temperatura ambiente ($28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$).

Palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C).

5.2.1.2. Firmeza Instrumental (FI)

A firmeza é considerada um dos atributos de grande importância na qualidade de produtos perecíveis, já que afeta a resistência ao transporte, técnicas de conservação pós-colheita e a resistência ao ataque de microrganismos. A temperatura e a umidade relativa do ar do ambiente de armazenagem influenciam significativamente o índice de firmeza de frutas e hortaliças, o qual tende a diminuir ao longo do tempo de armazenamento (ZAUBERMAN & JOBIN-DECOR, 1995).

Na avaliação de firmeza instrumental observaram-se diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e também na interação entre os esses dois fatores. De acordo com os resultado obtidos, pode-se observar que todos os tratamentos tiveram uma perda de firmeza linear, os seja, eles apresentaram um valor médio de aproximadamente $3,96 \text{ kg/cm}^2$ no dia zero, no dia 4 apresentaram um leve aumento em sua firmeza e posteriormente, os seus valores de firmeza foram diminuindo com a passagem do tempo de armazenamento. (Tabela 2)

Tabela 2. Valores médios de Firmeza Instrumental (Kgf/cm²) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	4,04 A a	3,72 Aab	3,96 A ab	3,92 A a	3,92 Aa	4,06 A a
4	-	3,96 Aa	3,99 A a	4,04 A a	3,98 Aa	4,31 A a
8	-	4,02 Aa	3,94 A ab	3,98 A a	3,89 Aa	4,31 A a
12	-	3,92 Aa	3,89 A ab	3,98 A a	3,88 Aa	4,08 A a
16	-	3,61 Aab	3,47 A bc	3,73 A ab	3,55 Aab	3,51 A b
20	-	3,37 A b	3,22 A c	3,33 A b	3,26 A b	3,37 A b
24	0,73 C b	2,84 A c	2,67 A bcd	2,67 A bc	3,12 A b	2,37 B c
25	0,69 C b	1,69 B d	1,57 B e	1,74 B d	2,31 A b	1,61 B d
CV (%)	8,53					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: -5 ± 2°C. ³ Temperatura de refrigeração: 5 ± 2°C; ⁴Temperatura ambiente: 28°C ± 2°C.

Fonseca (2012) encontrou valores médios de firmeza bem próximos com os encontrados nesse experimento, relatando que obteve na região apical da estipe valores médios de firmeza de aproximadamente 4,59 Kgf/cm². No caso do tratamento palmito congelado (PC) foi possível observar a ocorrência de redução brusca nos valores de firmeza. Isso se deve ao fato de que quando o produto é submetido a congelamento com posterior descongelamento ocorre rompimento das células da sua parede celular causando assim essa perda de firmeza. Nesse contexto as demais formas de acondicionamento apresentaram uma diminuição gradual nos valores de firmeza, visto que as mesmas não passaram por esse estresse (Figura 6).

Chitarra & Chitarra (2005), afirmam que alguns produtos quando submetidos ao congelamento formam cristais de gelo primeiro na superfície de suas paredes celulares e posteriormente nos espaços intracelulares e a medida que os cristais de gelo crescem as células desidratam e enrugam. Quando ocorre esse processo de congelamento intracelular acontece uma ruptura no núcleo da célula. Ao serem submetidos ao processo de descongelamento as células sofrem um colapso com exsudação de líquido, perdendo sua rigidez, apresentando aparência encharcada e em alguns casos apresentando forte odor. A suscetibilidade ao congelamento é muito variável de produto para produto, já que existem produtos que podem ser congelados e descongelados várias vezes e apresentam pouco ou nenhum sintoma de desordem, enquanto outros ficam danificados com um congelamento leve. O aspargo, que assim como o palmito é um caule comestível, é classificado como pertencente ao Grupo 1, que é constituído pelos produtos mais susceptíveis, os que apresentam danos mesmo submetidos a um leve congelamento. Por apresentar características semelhantes e pelos resultados obtidos no presente trabalho, o palmito pupunha pode fazer parte desse mesmo grupo.

Vale ressaltar que a manutenção da firmeza é essencial para a manutenção da qualidade do palmito, visto que quando o mesmo perde sua firmeza, ele também perde valor agregado na sua comercialização, pelo comprometimento de sua aparência.

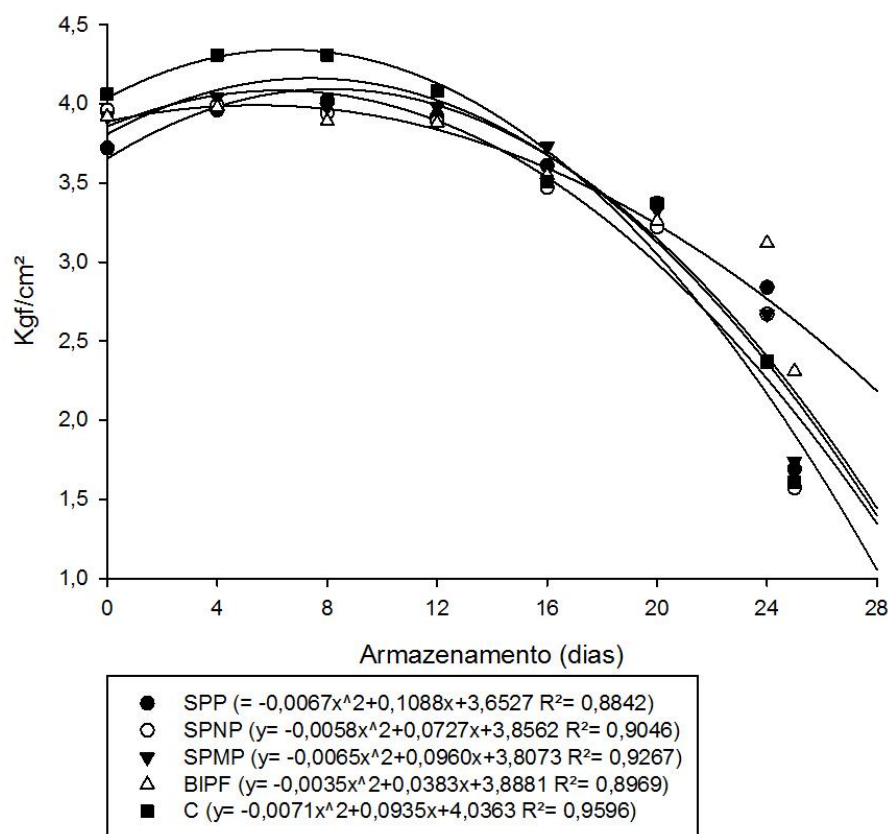


Figura 6. Valores médios de Firmeza Instrumental (Kgf/cm²) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C).

5.2.1.3. Sólidos Solúveis Totais (SST)

Para o palmito em tolete, nesta avaliação observou-se diferenças significativas com relação a forma de acondicionamento, dias de armazenamento e também na interação entre os dois fatores (Tabela 3). Os dados coletados e analisados no experimento, demonstraram que os teores de sólidos solúveis totais, apresentaram um comportamento oscilatório durante os períodos de avaliação, para todas as formas de acondicionamento das amostras de palmito pupunha. Foi observado que no dia 0 (dia de caracterização das amostras) os valores de SST encontrados não apresentavam diferença significativa entre eles, variando entre 6,84 e 8,37 °Brix. Nos demais tempos de armazenamento ocorreu essa oscilação nos valores encontrados, como foi mencionado anteriormente e com 16 dias de armazenamento as amostras já demonstraram declínio dos valores de SST, com exceção do controle que na última avaliação apresentou valor mais alto, o que não pode ser explicado nas condições do presente trabalho, já que na ausência de refrigeração espera-se um avanço da senescência do produto com redução dos SST.

No armazenamento utilizando-se embalagens plásticas, existe uma tendência de que ocorram modificações na atmosfera do ambiente, pois a utilização de filmes plásticos ou recobrimentos comestíveis, permite que a concentração de CO₂ aumente e a de O₂ diminua decorrente da respiração do produto embalado (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Tabela 3. Valores médios de teores de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	6,84 Aa	7,29 Aa	8,37 Aa	8,19 A a	7,29 A a	7,65 A a
4	6,84 Aa	6,93 Aa	6,39 A b	7,33 A a	6,93 A a	7,20 A a
8	3,96 A b	3,60 A b	3,42 A bc	3,60 A c	3,42 A c	4,32 A bc
12	8,10 Aa	6,84 ABCa	7,20 ABab	5,58 C b	5,94 BCab	7,02 ABCa
16	3,24 A b	2,16 A b	1,89 A c	2,34 A c	3,06 A c	3,06 A c
20	4,05 A b	3,69 Ab	4,32 A c	3,87 A c	4,41 A bc	4,32 A bc
24	4,86 A b	3,60 AB b	3,96 AB c	3,24 B c	3,78 AB c	4,68 AB bc
25	4,68 A b	3,06 B b	2,88 B bc	3,06 B c	3,60 AB c	5,04 A b
CV (%)	17,11					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^{\circ}\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

É interessante observar que quando submetidos à temperatura ambiente, no 25º dia, o tratamento controle (C) apresentou os maiores valores de SST, 5,04°Brix, isso pode estar associado ao fato de que tal tratamento teve uma elevada taxa de perda de massa quando submetidos a tais características ambientais, e com isso, acredita-se que os sólidos solúveis presentes na amostra tenham se concentrado. Já os demais tratamentos mantiveram a tendência de declínio nos valores de SST, se devendo ao fato de que as amostras tendem a consumir suas reservas durante o processo respiratório e conseqüente senescência, durante o período de armazenamento.

Valentini (2010) desenvolveu pesquisas sobre a conservação de toletes de palmito Pupunha (*Bactris gasipaes Kunth.*) "in natura" sob refrigeração e atmosfera modificada, onde as amostras de palmito foram armazenadas durante 15 dias. Este obteve em suas avaliações valores médios de sólidos solúveis em toletes de palmito Pupunha no dia zero de aproximadamente 6,8 °Brix, e durante os demais tempos de armazenamento as amostras também apresentaram um comportamento oscilatório com uma tendência de queda no 15º dia de armazenamento.

5.2.1.4. Acidez Total Titulável (ATT)

Nas avaliações da Acidez Total Titulável para palmito em tolete foram observadas diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento e os dias de armazenamento, já a interação entre os dois fatores não foi significativa.

O desempenho das formas de acondicionamento para esse parâmetro pode ser observado na Tabela 4. Sendo que os maiores valores médios de ATT foram apresentados pelos tratamentos bandeja de isopor + plástico filme (BIPF), saco plástico micro perfurado (SPMP), saco plástico perfurado (SPP), saco plástico não perfurado (SPNP) e controle (C).

Tabela 4. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento.

Formas de Acondicionamento ¹	ATT
PC ^{2,4}	3,39 B
SPP ^{3,4}	3,73 AB
SPNP ^{3,4}	3,75 AB
SPMP ^{3,4}	3,53 AB
BIPF ^{3,4}	4,11 A
C ^{3,4}	3,68 AB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: -5 ± 2°C. ³ Temperatura de refrigeração: 5 ± 2°C; ⁴Temperatura ambiente: 28°C ± 2°C.

Os dados obtidos durante a execução dessa avaliação demonstraram que houve manutenção dos valores de ATT (com pequenas alterações) durante os 24 dias de armazenamento refrigerado e um aumento significativo no 25º dias, quando a temperatura de acondicionamento era mais elevada (Tabela 5).

Vale lembrar que o estudo dos ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade (CECCHI, 2003) e que a determinação da ATT em alimentos é muito importante visto que através dela pode-se obter dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos

Tabela 5. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha em tolete, armazenados por 25 dias.

Dias de Armazenamento	ATT
0	3,22 C
4	3,48 B
8	3,67 B
12	3,22 C
16	3,39 BC
20	3,37 BC
24	3,58 B
25	5,66 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Kalli *et al.* (2010) avaliaram a qualidade e vida útil de palmito *in natura* de duas populações e observaram que a acidez total titulável de uma das populações variou de 1,64 a 2,72, o que corrobora com o presente trabalho cujos valores de ATT também apresentaram certa oscilação com posterior aumento dos valores, porém o experimento dessa dissertação apresentou valores mais altos de ATT que o trabalho citado.

5.2.1.5. Ratio

Na avaliação de Ratio para palmito em tolete observou-se diferenças significativas com relação a forma de acondicionamento e os dias de armazenamento, não havendo diferença significativa na interação entre os dois fatores.

O desempenho das formas de acondicionamento para esse parâmetro pode ser observado na Tabela 6. Sendo que os maiores valores médios de Ratio foram apresentados pelos tratamentos palmito congelado (PC) e controle (C), a os piores resultados foram obtidos pelo tratamento bandeja de isopor + plástico filme (BIPF).

Tabela 6. Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento.

Formas de Acondicionamento ¹	Ratio
PC ^{2,4}	1,66 A
SPP ^{3,4}	1,38 AB
SPNP ^{3,4}	1,42 AB
SPMP ^{3,4}	1,47 AB
BIPF ^{3,4}	1,34 B
C ^{3,4}	1,62 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^{\circ}\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Analisando-se a Tabela 7 é possível observar que todas as formas de acondicionamento tiveram uma tendência à queda nos valores de ratio no passar dos 25 dias de armazenamento. Esse mesmo comportamento foi observado por Russo et.al (2012) que avaliaram a qualidade de abóbora minimamente processada, atribuindo essa queda ao fato de que o índice representa a relação SS/AT, então seus resultados variam em função destes dois parâmetros.

Ainda observando-se a Tabela 7 é possível determinar que quando as amostras foram submetidas à temperatura ambiente, todas as formas de acondicionamento apresentaram valores de Ratio abaixo de 1,00, demonstrando assim que produtos que estão sob refrigeração, quando submetidos a temperaturas elevadas tendem a perder sua qualidade.

Tabela 7. Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha em tolete, armazenados por 25 dias.

Dias de Armazenamento	Ratio
0	2,49 A
4	2,11 AB
8	1,07 BC
12	2,19 AB
16	0,83 BC
20	1,29 B
24	1,20 B
25	0,67 C

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Ferreira et. al. (2004) afirmam que quando uma amostra apresenta valores elevados para a relação SST/ATT indica que o sabor do mesmo é suave, isso se deve à excelente combinação de açúcar e ácido, enquanto que valores baixos se correlacionam com ácido e sabor desagradável ou adstringente.

5.2.1.6. pH

Na análise dos valores obtidos para o parâmetro pH no o corte do tipo tolete foi possível observar diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e também na interação entre os dois fatores. As variações nos valores de pH foram pequenas para todas as formas de acondicionamento, apesar de apresentarem diferenças significativas (Tabela 8), os valores sempre variavam entre 6,20 e 7,30. Isso pode ser atribuído, entre outros fatores, à lavagem e assepsia dos palmitos com hipoclorito de sódio, bem como a diminuição da temperatura pós-colheita, que atua na diminuição da respiração do produto acarretando assim na diminuição da velocidade de deterioração do mesmo, bem como no crescimento de microrganismo. Valentini *et al.* (2010) observaram comportamento semelhante nos valores de pH obtidos durante experimento sobre as características físico-químicas de palmito ‘Pupunha’ semi-descascado armazenado sob refrigeração, com valores de pH também variando entre 6,00 e 7,00.

Tabela 8. Valores médios pH obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	6,48 A c	6,26 A c	6,46 A b	6,58 A b	6,42 Abc	6,46 A a
4	6,68 Aab	6,66 A abc	6,74 A b	6,80 A b	6,80 A ab	6,48 A a
8	6,68 Aab	6,22 A c	6,38 A b	6,32 A b	6,20 A c	6,34 A a
12	6,70 Aab	6,52 A c	6,72 A b	6,60 A b	6,68 A bc	6,54 A a
16	6,48 A c	6,48 A c	6,80 A ab	6,74 A b	6,62 A bc	6,54 A a
20	7,02 Aa	7,10 A a	7,28 A a	7,42 Aa	7,30 A a	6,48 B a
24	7,04 Aa	6,88 ABab	6,72 ABC b	6,38 A b	6,86 ABCab	6,46 BCa
25	6,84 Aab	6,32 B c	6,42 AB b	6,50 A b	6,50 AB bc	6,24 B a
CV (%)	4,06					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

Como pode ser observado na Tabela 8, as amostras de palmito pupunha apresentaram valores médios de pH semelhantes até o 16º dia de armazenamento, com diminuição nos valores de pH a partir do 20º dia de armazenamento para a maioria das formas de acondicionamento, exceto o palmito congelado que apresentou um aumento nos valores médios de pH a partir do 20º dia. Já o tratamento controle não apresentou diferenças significativas entre os períodos para essa avaliação. Foi observado que qualquer uma das formas de acondicionamento foi eficiente na manutenção dos valores de pH, visto que apesar de haver diferenças significativas os valores das médias foram próximos uns dos outros.

Kapp et al. (2003) observaram um comportamento semelhante nos valores de pH de toletes de palmito pupunha, onde tais valores se mantiveram estáveis até o 8º dia de armazenamento e no 9º dia ocorreu diminuição do pH. Segundo os autores, tal fato pode ser explicado pelo possível desenvolvimento de microrganismos deteriorativos acidificantes e/ou por alterações bioquímicas no produto.

5.2.1.7. Avaliação Visual

Ainda para o palmito em tolete, a análise dos resultados indicou que houve diferenças significativas com relação às formas de acondicionamento, aos dias de armazenamento e na interação entre os dois fatores (Tabela 9). A deterioração pós-colheita dos toletes diferiu entre as forma de acondicionamento após o 4º. dia de armazenamento, sendo o controle (C)

considerada a forma de acondicionamento que obteve o pior desempenho, pois as amostras desse tratamento já não apresentavam características visuais ideais para sua comercialização no 16 dia de armazenamento apresentando nota 3. Antes mesmo do 16º dia de armazenamento surgiram em alguns toletes manchas esbranquiçadas (uma característica depreciativa). A forma de acondicionamento com melhores resultados foi o palmito congelado (PC), pois até o 24º dia de armazenamento ele apresentava as mesmas características visuais do primeiro dia e somente quando submetido à temperatura ambiente no 25º dia obteve nota 2.

As amostras do tratamento palmito congelado (PC) quando submetidas a temperatura ambiente tiveram uma redução significativa nos seus valores de firmeza instrumental, mostrando que quando armazenadas sob condições ambiente tais amostras tendem a mostrar rápida perda de qualidade. Nesse contexto, Chitarra & Chitarra (2005), afirmam que alguns produtos quando submetidos ao congelamento formam cristais de gelo primeiro na superfície de suas paredes celulares e posteriormente nos espaços intracelulares e a medida que os cristais de gelo crescem as células desidratam e enrugam. Quando ocorre esse processo de congelamento intracelular acontece uma ruptura no núcleo da célula, existem produtos que podem ser congelado e descongelados várias vezes sem perder sua qualidade, no caso do palmito como observado nesse experimento, ele apresentou a perda da sua turgescência.

Tabela 9. Valores médios das Avaliações Visuais (Critério de Notas) obtidos para palmito pupunha em tolete, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹											
	PC ^{2,4}		SPP ^{3,4}		SPNP ^{3,4}		SPMP ^{3,4}		BIPF ^{3,4}		C ^{3,4}	
0	0 A	b	0 A	a	0 A	e	0 A	e	0 A	e	0 A	f
4	0 B	b	0 Ba		0 B	e	0 B	e	0 B	e	1 A	e
8	0 B	b	0 Ba		0 B	e	0 B	e	0 B	e	2 A	d
12	0 C	b	1 B	d	1 B	d	0 C	e	0 C	e	3 A	c
16	0 D	b	2 B	c	2 B	c	1 C	d	1 C	d	4 A	b
20	0 E	b	3 B	b	3 B	b	2 C	c	1 D	c	5 A	a
24	0 D	b	3 B	b	3 B	b	3 B	b	2 C	b	5 A	a
25	2 B	a	5 A	a	5 A	a	5 A	a	5 A	a	5 A	a
CV (%)	7,58											

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

É possível observar ainda na Tabela 9 que os demais tratamentos tiveram uma deterioração fisiológica gradual, dentre eles o palmito acondicionado em bandeja de isopor + plástico filme (BIPF) que obteve as melhores notas, apresentando características visuais viáveis para a comercialização até o 24º dia. É interessante observar também que os tratamentos com sacos plásticos apresentaram comportamentos semelhantes, sendo que o produto acondicionado em SPP e SPNP apresentava características visuais viáveis para a comercialização até o 16º dia e SPMP até o 20º dia.

A Figura 7 exemplifica as condições visuais das amostras de palmito pupunha em tolete no dia de instalação do experimento (dias 0) e no 25º dia e armazenamento, quando as amostras foram retiradas da refrigeração e submetidas a temperatura ambiente. Na Figura 7. A. é possível observar o comportamento da forma de acondicionamento PC, que obteve o melhor desempenho chegando ao 25º dia com nota 2 ainda sendo considerado apto para consumo. Dentre os demais tratamentos, todos receberam notas 5 no 25º dia de armazenamento, indicando que não estavam mais aptos para o consumo e comercialização visto que em alguns casos apresentavam aspecto amarronzado ou oxidado. Vale lembrar que o Controle já não apresentava condições desde o 12 dia de armazenamento.

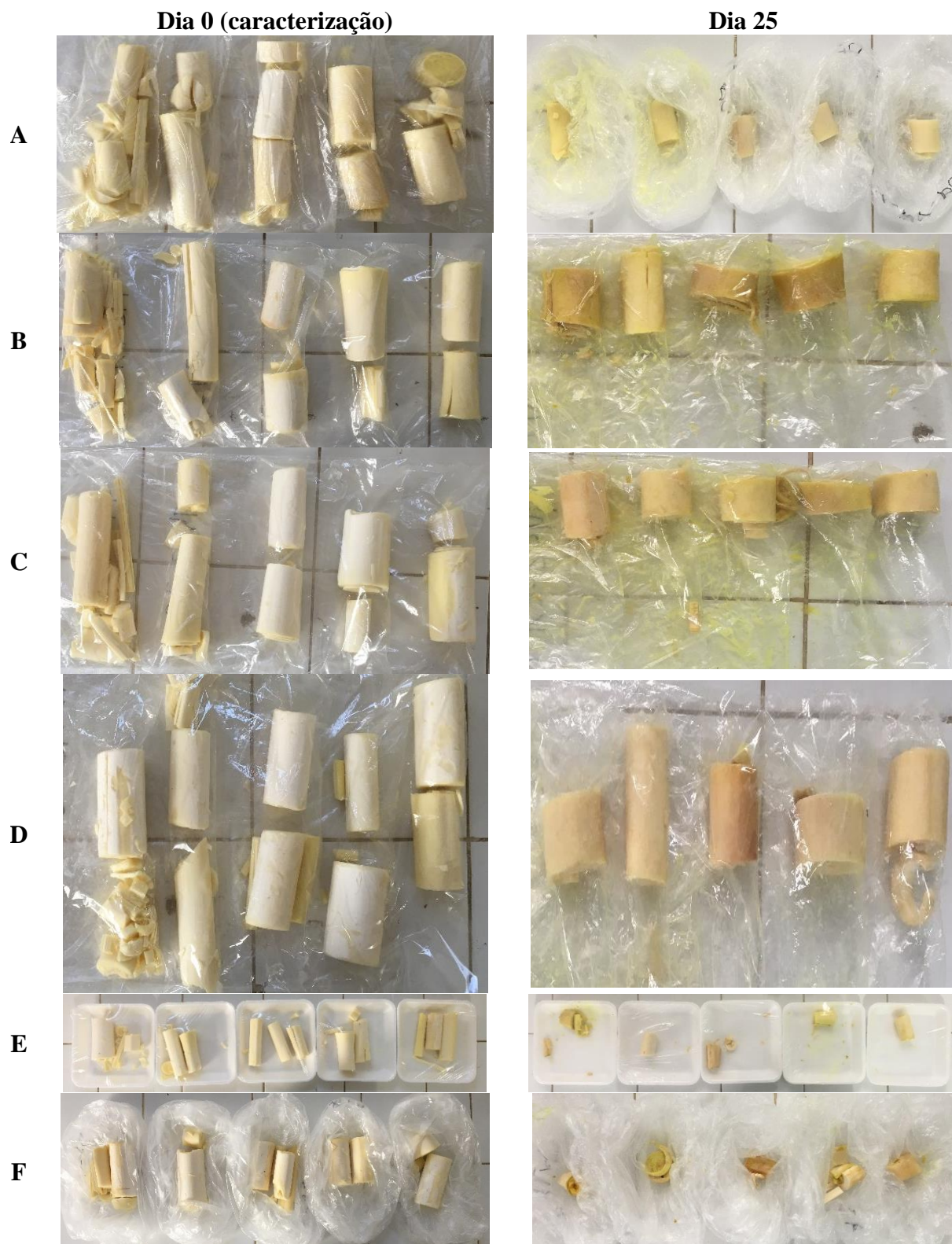


Figura 7. Alterações nas características visuais de Palmito Pupunha em Tolete (*in natura*), sob diferentes formas de acondicionamento, no dia 0 (caracterização) e dia 25. **A.** PC; **B.** SPP; **C.** SPNP; **D.** SPMP; **E.** BIPF; e **F.** C.

5.2.2. Corte Palmito Fatiado

5.2.2.1. Perda de Massa Fresca (PMF)

A Perda de Massa Fresca também foi avaliada no palmito com o corte fatiado. A análise estatística indicou que ocorreram diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e também na interação entre os dois fatores. Para o controle, a perda de massa fresca foi alta desde os primeiros períodos de avaliação e ao final de 25 dias foi de 38,96% (Tabela 10). Esse valor foi quase que 20% maior do que o observado para o mesmo tratamento no corte em toletes, o que pode estar associado ao fato de que nesse tipo de corte o produto sofre maior manipulação que no tolete e sua área de contato com o ambiente também é maior acarretando em maior facilidade na perda de água para o ambiente. Já a forma de acondicionamento em bandeia de isopor + Plástico Filme (BIPF) apresentou o valor médio de 8,04% de perda de massa e as demais formas de acondicionamento apresentaram médias que variaram entre 2,32 e 3,96%, não apresentando diferença significativa entre os períodos de avaliação. Até o 20º dia, o controle apresentou a maior perda de massa fresca quando comparado aos demais tratamentos, ou seja, o uso de todos os tratamentos apresentou resposta positiva em relação à perda de água nas fatias do palmito. No 24º e 25º dias, os tratamentos com congelamento e uso dos sacos plásticos apresentaram resultados mais baixos de perda de massa fresca em comparação ao tratamento BIPF. Segundo Mantilla (2010), a utilização de embalagens plásticas é muito eficiente, visto que sob atmosfera modificada ocorre uma considerável diminuição do crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes presentes, isso acontece pois com a diminuição da concentração de O₂ e o aumento dos níveis de CO₂ pela respiração do produto embalado, ocorre um efeito inibidor do crescimento bacteriano.

Tabela 10. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha em fatias, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	0,00 A a	0,00 A a	0,00 A a	0,00 A a	0,00 A d	0,00 A f
4	0,00 B a	0,36 B a	0,44 B a	0,52 B a	0,36 B d	8,68 A e
8	0,04 B a	0,72 B a	0,68 B a	0,84 B a	1,36 B cd	15,00 A d
12	0,40 B a	1,12 B a	0,88 B a	1,12 B a	2,72 B bcd	21,56 A c
16	0,92 B a	1,88 B a	1,44 B a	1,40 B a	4,60 Babcd	30,04 A b
20	1,20 B a	2,40 B a	1,60 B a	2,04 B a	5,64 Babc	30,12 A b
24	1,84 Ca	3,04 BCa	2,04 Ca	3,60 BCab	6,72 Bab	30,48 A b
25	2,64 Ca	3,40 Ca	2,32 Ca	3,96 BCab	8,04 Ba	38,96 Aa
CV (%)	22,27					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: -5 ± 2°C. ³ Temperatura de refrigeração: 5 ± 2°C; ⁴Temperatura ambiente: 28°C ± 2°C.

Chitarra & Chitarra (2005), consideram que valores abaixo da faixa crítica, que varia entre 5 a 6%, caracterizam os produtos como aptos para serem consumidos. Levando-se isso em consideração, os palmitos da amostra controle (C) seriam considerados inaptos para serem consumidos aos 4 dias e armazenamento, visto que tais amostras apresentaram uma média de 8,68% de perda de massa fresca. Já para o tratamento BIPF isso ocorreu a partir dos 24 dias (Figura 8). Os valores baixos de perda de massa observados nos tratamentos palmito congelado (PC), saco plástico perfurado (SPP), saco plástico não perfurado (SPNP) e saco plástico micro-perfurado, são observados devido à barreira física que é proporcionada pelas embalagens utilizadas.

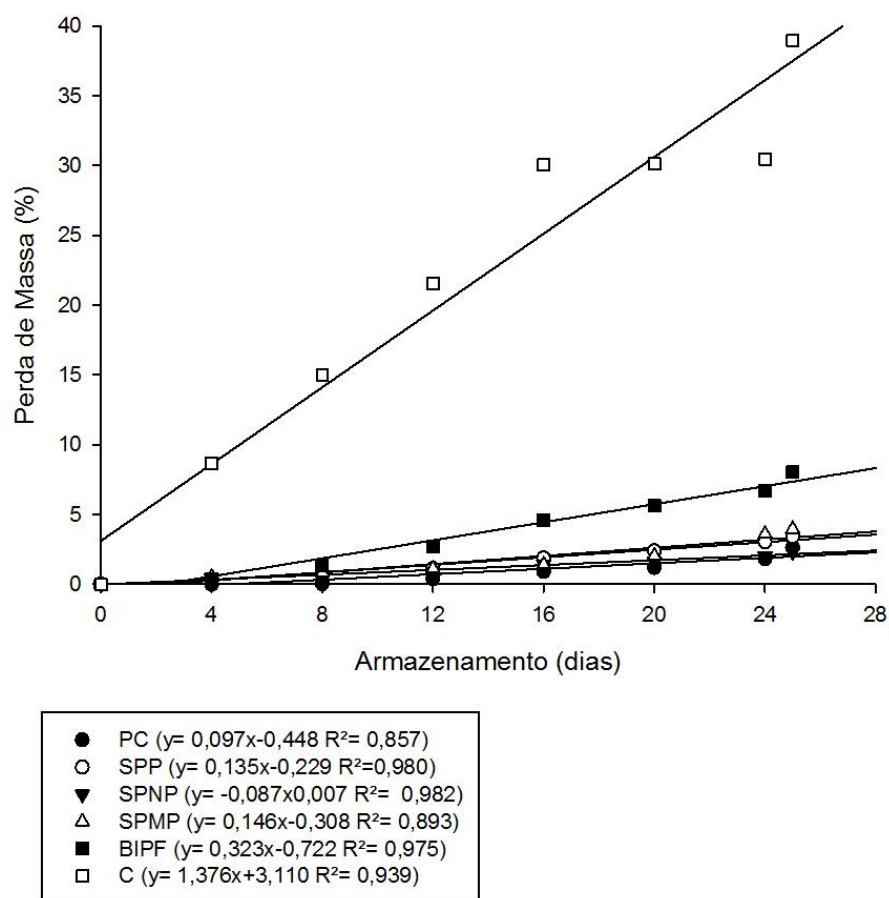


Figura 8. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha em fatias, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C).

5.2.2.2. Sólidos Solúveis Totais (SST)

Na avaliação da concentração de Sólidos Solúveis Totais nos tratamentos com o tipo de corte fatiado, foi possível observar diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e também na interação entre os dois fatores (Tabela 11). Na análise dos dados foi possível observar que os teores de sólidos solúveis totais, tiveram comportamento oscilatório, apresentando para a maioria dos tratamentos ao final do período de armazenamento valores que estavam entre os mais baixos. Foi possível observar que no dia 0 (caracterização) os valores de SST não apresentavam diferença significativa, variando entre 6,39 e 7,92 °Brix. Nos períodos seguintes foi observada variação nos valores encontrados em todas as formas de acondicionamento, inclusive o controle.

Tabela 11. Valores médios de teores de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹											
	PC ^{2,4}		SPP ^{3,4}		SPNP ^{3,4}		SPMP ^{3,4}		BIPF ^{3,4}		C ^{3,4}	
0	6,57	A b	7,11	A a	6,39	A a	7,92	A a	7,20	A a	6,93	A b
4	8,82	A a	7,02	B a	7,74	AB a	7,38	AB ab	7,47	AB a	8,82	A a
8	4,68	A c	2,88	B cd	4,50	A b	3,42	AB de	3,42	AB cd	4,68	A cd
12	7,56	A ab	5,58	BCab	6,30	ABCa	6,12	ABC bc	5,40	Cb	7,02	AB b
16	3,96	A c	3,96	A bc	3,24	A bc	3,24	A de	3,78	A bc	4,32	A d
20	4,59	AB c	3,69	B c	3,33	B bc	3,33	B de	3,06	B cd	6,03	A bc
24	4,50	A c	4,32	A bc	4,32	A b	4,68	A cd	4,50	A bc	3,42	A de
25	3,42	A c	1,62	B d	2,34	AB c	2,16	AB e	1,80	B d	2,16	AB e
CV (%)	17,59											

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

Ainda analisando a Tabela 11 é possível observar que quando submetidos a temperatura ambiente, no 25º dia, todos os tratamentos apresentaram valores que estavam entre os mais baixos. Todas as amostras de palmito pupunha apresentaram um comportamento de declínio nos valores de SST, isso se deve ao fato de que as amostras tentem a consumir suas reservas durante o período de acondicionamento, o que não pode ser explicado pela análise estatística dos dados.

Observando os dados é possível perceber que no 4º dia a forma de acondicionamento Controle apresentou valores semelhantes ao Palmito Congelado e diferiu significativamente do tratamento SPP. No 24º dia todas as formas de acondicionamento tiveram resultados semelhantes e no 25º dia quando foram submetidas a temperatura ambiente, Palmito Congelado foi a forma de acondicionamento que obteve os melhores valores de SST, porém seu valor médio não diferiu significativamente das formas de acondicionamento Controle, SPP e SPMP. Embora o conteúdo desses açúcares tenha apresentado diferença estatística ao longo do armazenamento, verificou-se pequena diferença na média de açúcares ao longo do armazenamento, que provavelmente é resultado de sua utilização como substrato na respiração.

Vale lembrar que nesse experimento foram utilizadas embalagens plásticas, e a utilização de tal tecnologia no armazenamento de produtos, acarreta em uma tendência de que ocorram modificações na atmosfera do ambiente, pois a utilização de filmes plásticos ou recobrimentos comestíveis, permite que a concentração de CO₂ aumente e a de O₂ diminua decorrente da respiração do produto embalado (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Ribeiro (2008) em estudos com palmito pupunha minimamente processado, encontrou na região mediana valores médios de sólidos solúveis de 1,2 °Brix, bem abaixo dos encontrados no presente trabalho. Isso pode ter ocorrido pelo fato de no trabalho do autor não ter sido respeitado o ponto de colheita da estipe de palmito. Já Kalil *et al.* (2010) avaliaram a qualidade do palmito pupunha *in natura* e encontram teores médios de sólidos solúveis de 5,6 °Brix, valores bem próximos aos encontrados neste trabalho.

5.2.2.3. Acidez Total Titulável (ATT)

Para este componente, observaram-se diferenças significativas somente com relação aos dias de armazenamento e interação entre as formas de acondicionamento e os dias de armazenamento. Os dados obtidos apresentaram oscilação em todos os dias de armazenamento, tornando extremamente difícil a discussão dos dados (Tabela 12). Contudo, é possível observar que no 25º dia todos os tratamentos apresentaram valores de ATT que estavam entre os maiores, indicando consumo dos ácidos ao final do armazenamento, com os palmitos já iniciando sua

senescência. Souza et. al. (2009) em seu trabalho sobre a conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC, também observaram certa variação nos valores de acidez total titulável, ao longo do armazenamento, eles justificaram tal acontecimento com base em Chitarra & Chitarra (2005) que afirmam que essa oscilação pode estar relacionada aos processos bioquímicos do metabolismo respiratório, que tanto sintetiza quanto consome ácidos.

Tabela 12. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	3,58 A abc	4,10 A ab	3,33 A bc	3,97 A ab	3,46 A abc	3,97 A ab
4	3,84 A ab	3,07 A abc	4,35 A ab	3,33 A cd	3,84 A abc	3,07 A ab
8	4,86 A a	3,71 A ab	4,33 A ab	3,97 ABab	3,84 A abc	4,22 A a
12	3,84 A ab	2,69 A bc	3,33 A bc	2,82 A cd	2,43 A c	3,46 A ab
16	4,10 A ab	3,58 A ab	3,33 A bc	3,58 A cd	3,07 A bc	3,97 A ab
20	2,18 A c	1,66 A c	2,56 A c	2,18 A d	2,69 A bc	2,56 A b
24	2,82 AB bc	3,20 ABabc	3,20 AB cd	3,97 A ab	4,10 A ab	2,43 C b
25	4,22 ABab	4,35 ABa	5,63 A a	5,38 A a	4,74 ABa	3,71 B ab
CV (%)	23,55					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: -5 ± 2°C. ³ Temperatura de refrigeração: 5 ± 2°C; ⁴Temperatura ambiente: 28°C ± 2°C.

Kalli *et al.* (2010) avaliaram qualidade do palmito *in natura* de duas populações de pupunha durante a vida útil, observando que acidez total titulável de uma das populações variou de 1,64 a 2,72. Nesse mesmo experimento os valores de ATT também apresentaram certa oscilação com posterior aumento dos valores (Figura 9), sendo que os maiores valores de ATT foram apresentados pelas formas de acondicionamento SPNP e SPMP em comparação ao controle, apresentando respectivamente os seguintes valores 5,63 e 5,38, quando tais amostras foram retiradas de temperaturas de refrigeração e mantidas sob temperatura ambiente, ou seja, no 25º dia de armazenamento. Essas embalagens mantiveram maior acidez que o controle não só aos 25 dias, mas já no dia anterior, quando os palmitos ainda estavam sob refrigeração.

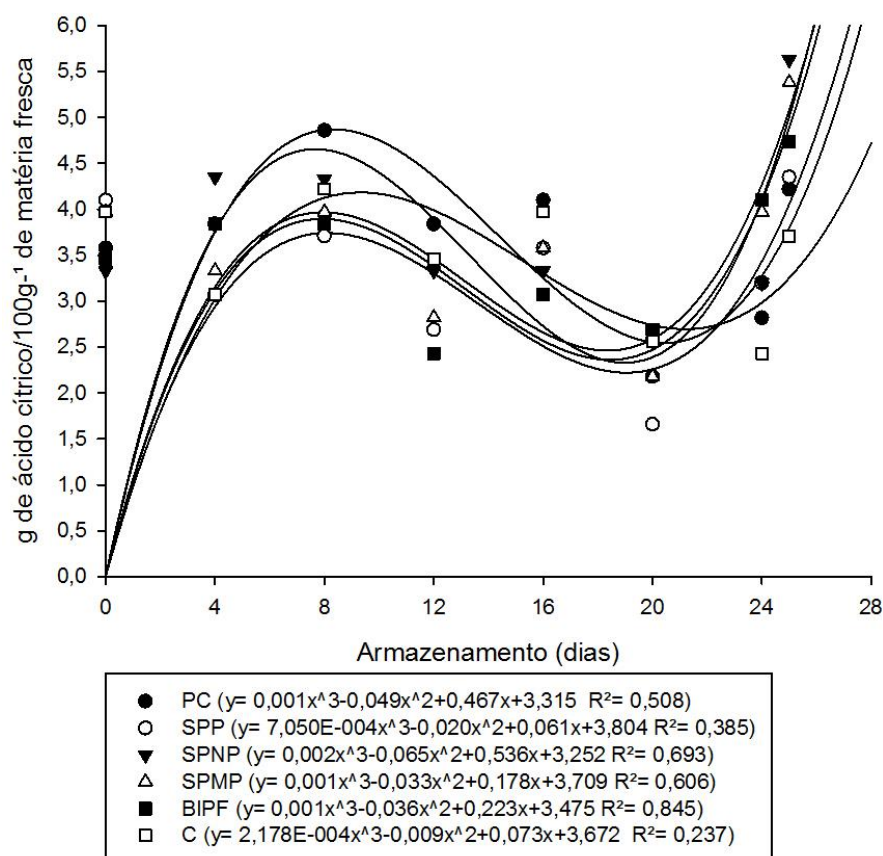


Figura 9. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento armazenados por 25 dias.

Palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C).

5.2.2.4. Ratio

Nos tratamentos utilizando o tipo de corte Fatiado para a avaliação da relação SST/ATT foi possível observar que os resultados obtidos apresentaram diferenças significativas na forma de acondicionamento, nos dias de armazenamento e na interação entre os dois fatores. A relação SST/ATT, apresentou comportamento oscilatório na maioria das formas de acondicionamento avaliadas, os maiores valores foram observados no dia 0 (caracterização), onde os valores variaram entre 1,77 e 2,17 (Tabela 13).

Tabela 13: Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	1,88 A a	1,77 A abc	2,02 A a	2,03 A a	2,17 A a	1,78 A bcd
4	2,31 ABa	2,39 ABa	1,81 Bab	2,24 ABa	1,99 Bab	2,93 Aa
8	0,98 A bc	0,80 A de	1,09 A bc	0,89 A cd	0,94 A cd	1,12 A de
12	2,01 A a	2,10 A ab	1,93 A a	2,27 A a	2,25 A a	2,12 A bc
16	0,97 A c	1,13 A cde	1,01 A cd	0,97 A cd	1,27 A bc	1,09 A de
20	2,27 A a	2,27 A a	1,37 Babc	1,86 ABab	1,20 B c	2,42 Aab
24	1,69 A ab	1,37 A bcd	1,41 A abc	1,23 A bc	1,12 A cd	1,43 A cd
25	0,83 A c	0,39 A e	0,44 A d	0,41 A d	0,38 A d	0,56 A e
CV	(%)		26,59			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

Apesar desse comportamento oscilatório pode ser observado na Tabela 13 que todas as formas de acondicionamento tiveram um comportamento de redução dos valores durante os 25 dias de armazenamento, apesar disso não poder ser explicado pela análise estatística por apresentar valores de R² muito baixos. Foi observado também que quando as amostras foram colocadas em temperatura ambiente, todas as formas de acondicionamento apresentaram valores de Ratio abaixo 1,00, demonstrando assim que produtos que estão sob refrigeração, baixa temperatura, quando submetidos a temperaturas elevadas tendem a apresentar uma elevada perda de qualidade.

5.2.2.5. pH

No experimento utilizando-se o tipo de corte fatiado observou-se diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e interação entre os dois fatores. As variações nos valores de pH foram pequenas para todas as formas de acondicionamento, apesar da diferença estatística em alguns casos (Tabela 14), os valores sempre variavam entre 5,84 e 7,46. Isso pode ser atribuído também à lavagem e à assepsia dos palmitos com hipoclorito de sódio, bem como ao abaixamento da temperatura pós-colheita. Valentini et. al (2010), observaram um comportamento semelhante nos valores de pH obtidos durante seu experimento sobre a Características físico-químicas de palmito ‘Pupunha’ semi-descascado armazenado sob refrigeração, os valores de pH desse trabalho oscilaram entre 6,00 e 7,00, valores bem próximos aos encontrados nesse trabalho.

Tabela 14. Valores médios de pH obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹											
	PC ^{2,4}		SPP ^{3,4}		SPNP ^{3,4}		SPMP ^{3,4}		BIPF ^{3,4}		C ^{3,4}	
0	6,20	A a	6,18	A a	6,18	A abc	6,20	A bcd	6,14	A c	6,26	A c
4	6,30	A a	6,30	A a	6,40	A abc	6,34	A bcd	6,30	A bc	6,68	A abc
8	6,30	A a	6,08	A a	6,20	A abc	6,08	A cd	6,04	A c	6,38	A bc
12	6,40	A a	6,58	A a	6,52	A ab	6,62	A abc	6,32	A bc	6,74	A abc
16	6,34	B a	6,64	ABa	6,46	AB abc	6,68	AB ab	6,72	AB b	6,88	A ab
20	6,60	BCa	6,28	Ca	6,60	BCa	7,08	AB a	7,46	A a	6,98	AB a
24	6,38	AB a	6,08	AB a	5,98	Bb c	6,10	AB cd	6,60	Abc	6,52	A abc
25	6,42	AB a	6,58	A a	5,92	BC c	5,84	C d	6,42	AB bc	6,20	ABC c
CV (%)	4,56											

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

É possível observar na Figura 10, que as amostras de palmito pupunha apresentaram uma diminuição nos valores de pH a partir do 20º dia de armazenamento, isso se deve ao fato de que o aumento na acidez titulável, durante o período de refrigeração e armazenamento, tal acontecimento ocorre durante a fase de senescência dos frutos e é decorrente do metabolismo de ácidos orgânicos.

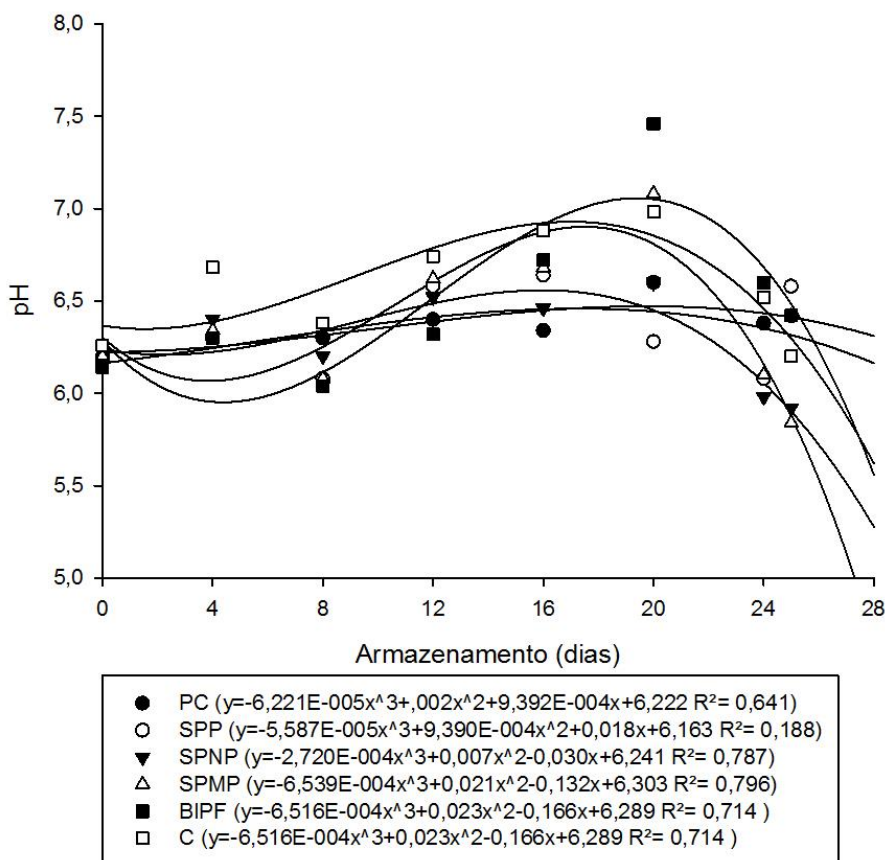


Figura 10. Valores médios de pH obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C).

5.2.2.6. Avaliação Visual (AV)

No experimento utilizando o tipo de corte Fatiado observou-se diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, aos dias de armazenamento e na interação entre os dois fatores (Tabela 15). A deterioração pós-colheita dos palmitos fatiados diferiu entre as forma de acondicionamento após o quarto dia de armazenamento, sendo o controle (C) considerado o que obteve o pior desempenho, já que as amostras não apresentavam características visuais favoráveis à sua comercialização no 16º. dia de armazenamento (nota 3). A forma de acondicionamento com melhores resultados foi o palmito congelado (PC), pois, até o 24º dia de armazenamento este apresentava as mesmas características visuais do primeiro dia e mesmo quando submetido à temperatura ambiente, no 25º dia, obteve nota 2. Porém, vale ressaltar que as amostras congeladas quando submetidas a temperatura ambiente tiveram redução significativa nos seus valores de firmeza instrumental, indicando que apesar da boa aparência, algumas características do palmito podiam estar comprometidas.

Tabela 15. Valores médios das Avaliações Visuais (Critério de Notas) obtidos para palmito pupunha fatiado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 24 dias à temperatura de $5 \pm 2^\circ\text{C}$ e um dia sob temperatura ambiente ($28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$).

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹											
	PC ^{2,4}		SPP ^{3,4}		SPNP ^{3,4}		SPMP ^{3,4}		BIPF ^{3,4}		C ^{3,4}	
0	0 A	b	0 A	e	0 A	d	0 A	d	0 A	e	0 A	f
4	0 B	b	0 B	e	0 B	d	0 B	d	0 B	e	1 A	e
8	0 B	b	0 B	e	0 B	d	0 B	d	0 B	e	2 A	d
12	0 C	b	1 B	d	0 C	d	0 C	d	1 B	d	3 A	c
16	0 D	b	1 C	d	0 D	d	1 C	c	2 B	c	4 A	b
20	0 E	b	2 C	c	1 D	c	1 D	c	3 B	b	5 A	a
24	0 D	b	3 B	b	2 C	b	2 C	b	3 B	b	5 A	a
25	2 B	a	5 A	a	5 A	a	5 A	a	5 A	a	5 A	a
CV (%)	4,75											

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

É possível observar na Tabela 15 que os demais tratamentos tiveram uma deterioração fisiológica gradual e mais lenta, dentre eles o saco plástico não perfurado (SPNP) e o saco plástico microperfurado (SPMP) foram os que obtiveram as melhores notas, apresentando características visuais favoráveis para a comercialização até o 24º dia. Venturini (2015), desenvolveu um estudo sobre ajustes metodológicos e seleção de fontes de tolerância à deterioração fisiológica pós-colheita em mandioca, observou em seus estudos que os danos mecânicos, causam perdas de produção, devido a ocorrência de um processo complexo, que inviabiliza a comercialização das raízes, chamada de deterioração fisiológica pós-colheita.

A Figura 11 mostra de forma prática como os níveis de deterioração fisiológica ocorrido para as amostras de palmito pupunha fatiado no dia 0 (dia de instalação do experimento) e no 25º dia de armazenamento, quando as amostras foram retiradas da refrigeração e submetidas a temperatura ambiente. Observando as figuras que fazem a composição da Figura 19, é possível ver que as amostras após 25 dias de armazenamento já não apresentavam condições visuais de consumo e comercialização, pois as mesmas já apresentavam aspecto amarronzado ou oxidado. É possível visualizar na Figura 11. A. o comportamento da forma de acondicionamento PC, que obteve o melhor desempenho chegando ao 25º dia com nota 2 ainda sendo considerado apto para consumo. Todos as demais formas de acondicionamento, receberam notas 5 no 25º dia de armazenamento. Vale lembrar que o Controle já não apresentava condições desde o 12 dia de armazenamento.

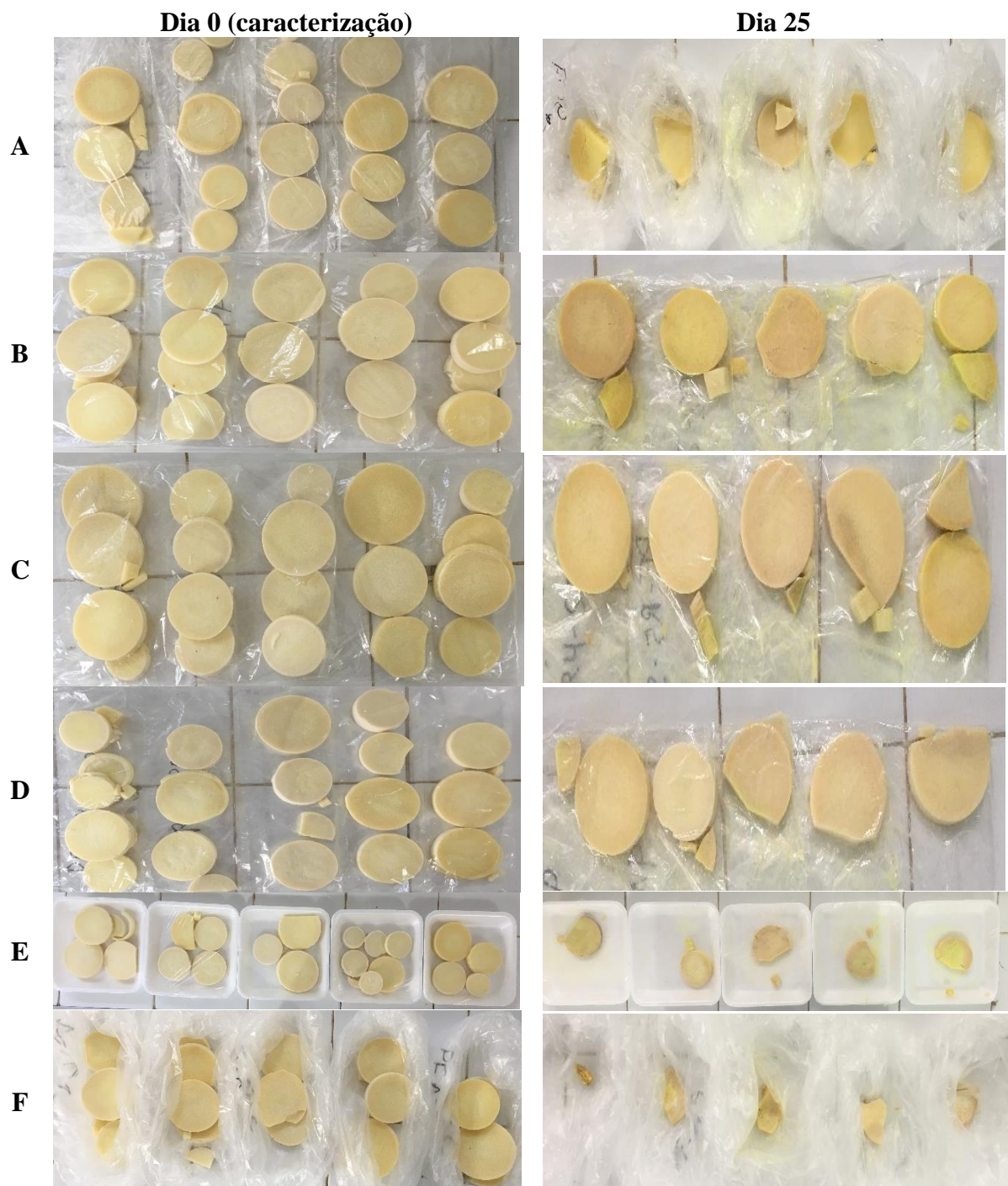


Figura 11. Alterações nas características visuais de Palmito Pupunha Fatiado (*in natura*), sob diferentes formas de acondicionamento, no dia 0 (caracterização) e dia 25. **A.** PC; **B.** SPP; **C.** SPNP; **D.** SPMP; **E.** BIPF; e **F.** C.

5.2.3. Corte Palmito Picado

5.2.3.1. Perda de Massa Fresca (PMF)

No experimento utilizando o tipo de corte picado observaram-se diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e interação entre os dois fatores. Na avaliação da perda de massa fresca foi observado um aumento gradual da perda de massa durante os 25 dias de armazenamento para os palmitos submetidos aos tratamentos SBMP, BIPF e o Controle, sendo que neste último, o palmito apresentou altas taxas de perda de água já nos períodos iniciais, alcançando valor superior a 30% no final do armazenamento, o que indica total inviabilidade do produto para comercialização (Tabela 16).

Vilas Boas *et al.* (2006) em seu trabalho que avaliava a Influência do tipo de corte na qualidade de abobrinha ‘Menina Brasileira’ minimamente processada observou que a abobrinha ralada apresenta uma maior área de exposição dos tecidos internos e mais propício à perda de massa fresca que a abobrinha fatiada, afirmou ainda que tais características podem comprometer a aparência (murchamento e enrugamento), a textura (amaciamiento e perda de frescor) e a qualidade nutricional. Considerando que o palmito picado assim como a abobrinha picada apresenta uma maior área de exposição de seus tecidos internos e justificável que esse corte tenha apresentado valores tão elevados de perda de massa como pode ser observado para o tratamento controle, quando não existia nenhuma película de proteção.

A perda de massa acumulada ao final de 25 dias foi de 9,32% para a forma de acondicionamento bandeia de isopor + Plástico Filme (BIPF), e as demais formas de acondicionamento apresentaram médias que variaram entre 1,72 e 3,96%, não apresentando diferença significativa entre elas e estando dentro dos limites de perda indicados por alguns autores. Segundo Izumi *et al.* (1996) a perda de matéria fresca é o somatório da perda de água por transpiração e da perda de carbono através da respiração. Tal processo ocorre durante todo o período de armazenamento, sendo tanto maior quanto maior for a temperatura e quanto menor for o tamanho dos cortes.

Tabela 16. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	0,00 A a	0,00 A a	0,00 A a	0,00 A a	0,00 Ad	0,00 A e
4	0,04 B a	0,88 B a	0,24 B a	0,20 B a	0,72 B d	7,16 A d
8	0,08 B a	1,28 B a	0,56 B a	0,36 B a	2,60 B cd	16,28 A c
12	0,12 B a	1,72 B a	0,56 B a	0,44 B a	3,92 B bcd	21,00 A bc
16	0,31 B a	1,92 B a	0,88 B a	0,84 B a	4,96 Babcd	23,84 A b
20	0,72 Ca	2,56 BCa	1,12 Ca	1,04 Ca	6,60 Babc	29,88 Aa
24	1,24 Ca	2,76 Ca	1,32 Ca	1,64 Ca	7,92 Bab	32,80 Aa
25	2,16 Ca	3,96 Ca	1,72 Ca	1,94 Ca	9,32 Ba	34,04 Aa
CV (%)	23,73					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

Chitarra & Chitarra (2005) consideram que valores abaixo da faixa crítica, que varia entre 5 a 6%, caracterizam os produtos como aptos para serem consumidos. Desta forma, os palmitos da amostra controle (C) seriam considerados inaptos para serem comercializados e consumidos aos 4 dias e armazenamento, visto que o 4º dia tais amostras apresentaram uma

média de 7,16% de perda de massa fresca (Figura 12). Os valores baixos de perda de massa observados nos tratamentos palmito congelado (PC), saco plástico perfurado (SPP), saco plástico não perfurado (SPNP) e saco plástico micro-perfurado foram observados devido à barreira física que foi proporcionada pelas embalagens utilizadas.

Russo *et al.* (2012) também observaram perda de massa mais acentuada após alguns dias de armazenamento em abobora minimamente processada, indicando o início da deterioração do produto armazenado. Eles afirmam ainda que o tipo de corte realizado no produto pode contribuir para a apresentação de elevados valores de perda de massa durante o armazenamento.

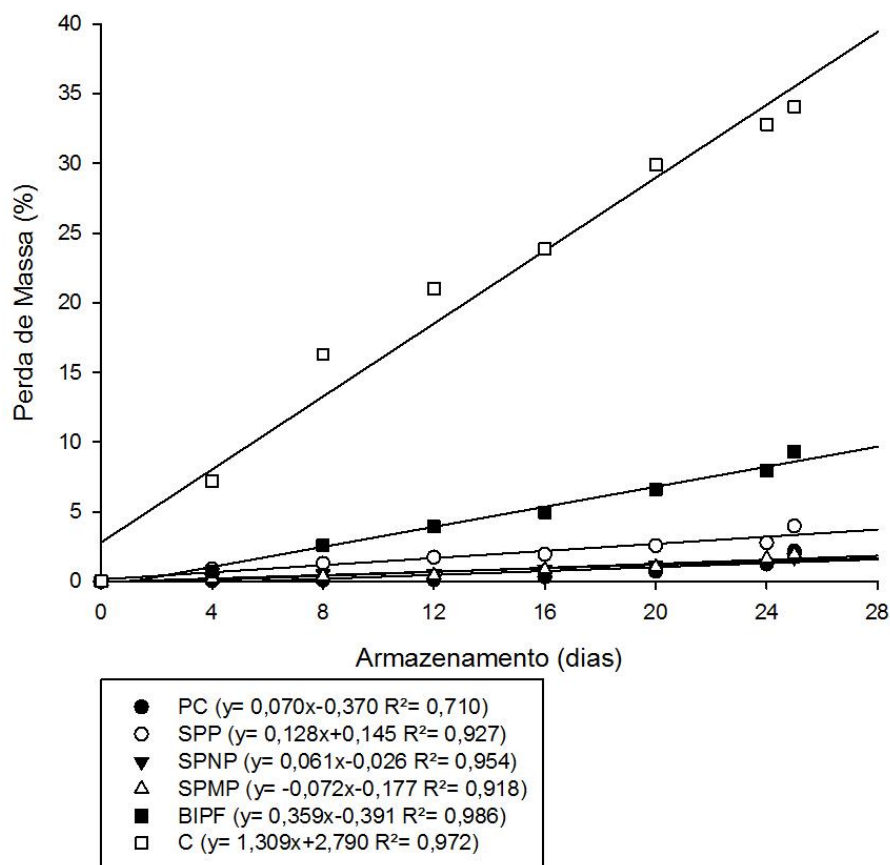


Figura 12. Valores médios de perda de massa fresca (%) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C).

Como pode ser observado nos dados acima, houve um aumento da perda de massa durante o período de conservação refrigerada para as amostras de todos os tipos de corte que foram submetidas as formas de acondicionamento Controle e BIPF e esse aumento nos valores de perda de massa também foram observados quando as amostras foram armazenadas em temperatura ambiente. Diante disso é possível afirmar que mesmo quando submetidas a condições ideais de armazenamento (embalagens+refrigeração), frutas e hortaliças tendem a sofrer alguma perda de massa, devido à perda de umidade e de material de reserva pela transpiração e respiração, respectivamente (RIBEIRO, 2008). Um dos métodos mais importantes e eficientes na redução da porcentagem de perda de água do produto, é a redução da capacidade do ar em comportar água adicional, para isso é indicado que seja realizada a redução a temperatura ambiente e o aumento da umidade relativa do ar, permitindo assim que

ocorra um controle da perda de massa. No presente estudo, as amostras foram submetidas às condições de temperatura de 5°C, que segundo a literatura são ideais para o armazenamento de produtos, porém mesmo em temperaturas ideais houve um favorecimento da perda de massa pelas amostras de palmito controle (C), não embaladas, demonstrando assim a importância da utilização de embalagens para o controle da perda de massa de produtos. Ainda assim, a forma de acondicionamento influencia na perda de massa, pois a forma de acondicionamento BIPF sofreu elevados valores de perda de massa em relação ao SPP, SPNP e SPMP.

5.2.3.2. Sólidos Solúveis Totais (SST)

Na avaliação do parâmetro Sólidos Solúveis Totais para o tipo de corte picado, observaram-se diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e também na interação entre os dois fatores. Os teores de sólidos solúveis totais, apresentaram um comportamento oscilatório durante todos os tempos de avaliação, para todas as formas de acondicionamento das amostras de palmito pupunha. Foi observado que no dia 0 (caracterização) os valores de SST encontrados não apresentavam diferença significativa entre eles, variando entre 4,86 e 5,58 °Brix (Tabela 17). Nos demais tempos de armazenamento a grande variação dos valores impossibilitou a discussão dos dados, mesmo havendo diferenças estatísticas entre os tratamentos. Foi possível observar, no entanto, que aos 25 dias de armazenamento todos os tratamentos apresentavam valores baixos de SST, indicando consumo de açúcares no palmito durante seu armazenamento.

Tabela 17. Valores médios de teores de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	4,86 A c	5,31 A b	5,13 A b	5,58 A ab	5,31 A ab	4,86 A b
4	9,00 A a	7,02 Ba	6,93 Ba	6,84 Ba	6,12 Ba	8,82 A a
8	3,96 A cd	4,14 A bc	4,14 A b	3,78 A c	3,06 A de	4,14 A b
12	7,56 A b	5,22 B b	5,04 B b	4,86 B bc	5,22 Babc	7,56 A a
16	3,06 AB d	1,98 B d	2,16 B c	2,34 B d	4,14 A bcd	3,96 A b
20	4,50 A c	3,51 A c	4,50 A b	3,78 A c	3,96 A cd	4,14 A b
24	5,04 A c	4,68 A bc	4,50 A b	4,68 A bc	4,86 A abc	4,86 A b
25	3,06 A d	0,81 B d	1,08 B c	1,44 B d	1,80 B e	0,81 B c
CV (%)	15,17					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: -5 ± 2°C. ³ Temperatura de refrigeração: 5 ± 2°C; ⁴Temperatura ambiente: 28°C ± 2°C.

Os sólidos solúveis são comumente designados como °Brix e correspondem a todas as substâncias que se encontram dissolvidas em um determinado solvente, que no caso de alimentos é a água. Eles são constituídos principalmente de açúcares, sendo variáveis com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima, apresenta valores médios entre 6 e 14% (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Além de açúcares, eles incluem importantes compostos, como os e ácidos orgânicos, que também estão relacionados com o sabor característico do produto, e conseqüente aceitação por parte dos consumidores.

5.2.3.3. Acidez Total Titulável (ATT)

Na avaliação de Acidez Total Titulável para o tipo de corte picado foram obtidas diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e também para a interação entre os dois fatores. Os dados obtidos para essa avaliação também apresentaram variação nos primeiros dias, com tendência de aumento dos valores de ATT para todos os tratamentos, com exceção do BIPF em que os valores foram semelhantes em todos os períodos. As amostras do Controle apresentaram tendência de queda nos valores quando submetidas à temperatura de 5°C, porém quando foi submetido à temperatura ambiente ocorreu um aumento considerável no seu teor de acidez (Tabela 18)

Tabela 18. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	2,94 A abc	2,94 A b	2,94 A b	2,87 A b	2,56 A a	2,56 A bc
4	3,20 A ab	2,56 A b	2,82 A b	2,82 A bc	2,43 A a	2,94 A abc
8	3,20 A ab	3,07 A b	3,07 A b	2,94 A b	3,07 A a	3,84 A a
12	2,56 AB bc	2,05 ABb	2,43 AB b	1,79 B c	2,18 AB a	2,94 A abc
16	2,69 A bc	2,69 A b	2,56 A b	2,69 A bc	2,56 A a	2,94 A abc
20	2,05 A c	2,69 A b	2,82 A b	2,69 A bc	2,43 A a	2,18 A c
24	2,69 A bc	2,18 A b	2,30 A b	2,56 A bc	2,82 A a	2,56 A bc
25	3,97 BCa	4,61 Ba	4,74 Ba	6,40 A a	3,07 Ca	3,46 Cab
CV (%)	19,01					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: -5 ± 2°C. ³ Temperatura de refrigeração: 5 ± 2°C; ⁴Temperatura ambiente: 28°C ± 2°C.

É possível observar na Figura 13 que os valores de acidez total titulável assim como no corte fatiado, apresentaram oscilação durante o período de armazenamento com posterior aumento. Resultados semelhantes foram observados em pimentões revestidos com biofilme de fécula de mandioca por Hojo *et al.* (2007) que verificaram oscilação no valores de acidez titulável em pimentões ao longo do período de armazenamento com aumento dos valores dos mesmos no final. Os maiores valores de ATT foram apresentados pelos tratamentos saco plástico micro perfurado (SPMP), saco plástico não perfurado (SPNP) e saco plástico perfurado (SPP), respectivamente com os seguintes valores: 6,40, 4,74 e 4,61 quando tais amostras foram retiradas de temperaturas de refrigeração e mantidas sob temperatura ambiente, ou seja, no 25º dia de armazenamento. Na maioria dos alimentos, a acidez representa um dos principais componentes do *flavor*, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares, sendo que a preferência incide sobre altos teores desses constituintes. (MORAIS *et al.*, 2009)

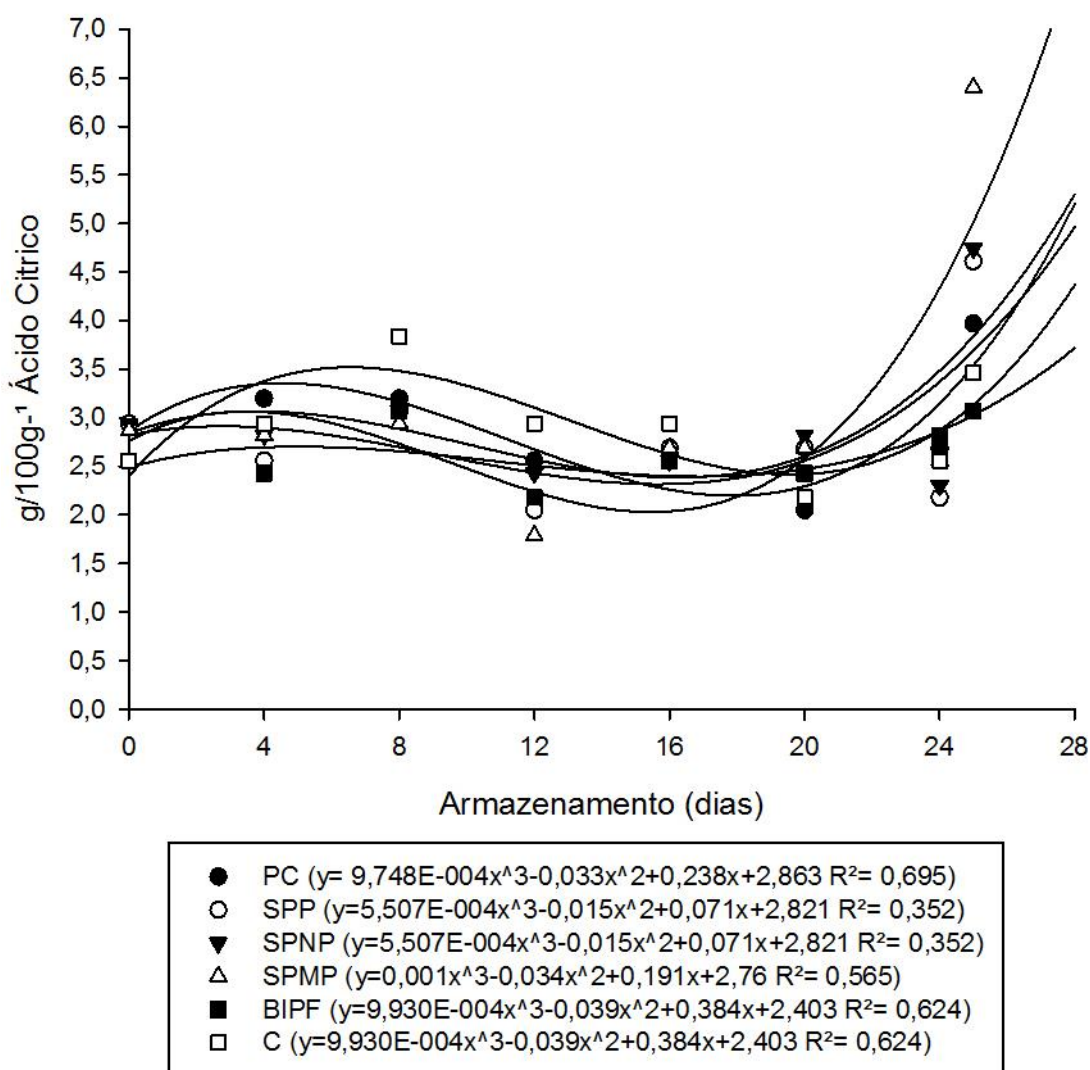


Figura 13. Valores médios de teores de Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100g⁻¹ de matéria fresca) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C).

5.2.3.4. Ratio

No experimento utilizando o tipo de corte picado observaram-se diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento e os dias de armazenamento, porém não houve diferença significativas na interação entre os dois fatores. O desempenho das formas de acondicionamento para esse parâmetro pode ser observado na Tabela 19. Sendo que esses valores médios de Ratio oscilaram entre 1,56 e 1,89. Os maiores valores foram apresentados pelos tratamentos palmito congelado (PC) e controle (C), respectivamente 1,89 e 1,85, e os piores resultados foram obtidos pelo tratamento SPNP, apresentando valores médios de ratio de 1,56.

Tabela 19. Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento.

Formas de Acondicionamento¹	Ratio
PC ^{2,4}	1,89 A
SPP ^{3,4}	1,64 A
SPNP ^{3,4}	1,56 A
SPMP ^{3,4}	1,66 A
BIPF ^{3,4}	1,76 A
C ^{3,4}	1,85 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento: palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴ Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

No decorrer dos 25 dias de armazenamento a avaliação de Ratio apresentou um comportamento oscilatório, com maiores valores no dia 4 (2,75), e em valores médios mais baixos no 25º dia de armazenamento onde foram obtidos valores de 0,37 (Tabela 20). Apesar dessa oscilação todas as formas de acondicionamento tiveram um comportamento de queda nos valores de Ratio durante os 25 dias de armazenamento. Essa queda foi muito evidente no quando as amostras foram colocadas em temperatura ambiente, pois os valores médios de Ratio obtidos estava abaixo de 1,00, demonstrando assim que produtos que estão sob refrigeração, quando submetidos à temperaturas elevadas tendem a perder sua qualidade.

Tabela 20. Valores médios Ratio (SST/ATT) obtidos para palmito pupunha picado, armazenados por 25 dias.

Dias de Armazenamento	Ratio
0	1,93
4	2,75
8	1,25
12	2,66
16	1,10
20	1,76
24	1,99
25	0,37

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

O Ratio é considerado um fator de grande importância no índice de maturação de produtos perecíveis, pois o seu valor interfere no sabor destes. Então, quanto maior este valor, maior é o grau de doçura (SEYMOUR *et al.*, 1993).

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), os valores de SST normalmente possuem uma tendência de se elevarem com o avanço da maturação, enquanto a ATT são reduzidos, demonstrando que a relação SST/ATT é diretamente proporcional aos SST e inversamente à ATT. Os mesmos autores afirmam também que esta relação é de grande importância, pois, remete ao sabor do produto, de modo que quanto mais alto o valor maior é a doçura, além de auxiliar na determinação do índice de maturação. No presente estudo, os teores de SST passaram por um declínio e os valores de ATT tiveram um aumento considerável no decorrer do armazenamento.

5.2.3.5. pH

Nas amostras utilizando o tipo de corte picado observou-se diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e na interação entre os dois fatores. As variações nos valores de pH foram pequenas para todas as formas de acondicionamento (Tabela 21), os valores sempre variavam entre 5,30 e 6,52. Valentini et. al, observou um comportamento semelhante nos valores de pH obtidos durante seu experimento sobre as características físico-químicas de palmito ‘Pupunha’ semi-descascado armazenado sob refrigeração, com valores de pH oscilando entre 6,00 e 7,00.

Tabela 21. Valores médios pH obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 25 dias.

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹											
	PC ^{2,4}		SPP ^{3,4}		SPNP ^{3,4}		SPMP ^{3,4}		BIPF ^{3,4}		C ^{3,4}	
0	5,90	A a	5,88	A a	5,88	A ab	5,86	A ab	5,88	A bc	5,92	A bc
4	6,08	A a	6,06	A a	6,08	A a	6,02	A a	6,12	Aab	6,28	A ab
8	6,04	A a	5,80	A ab	5,84	A a	5,84	A ab	5,72	A bc	6,10	A ab
12	5,96	B a	6,12	AB a	6,26	AB a	6,22	AB a	6,08	ABab	6,48	A a
16	6,08	AB a	5,72	B ab	6,10	AB a	6,00	AB a	6,14	ABab	6,22	A ab
20	6,30	ABCa	5,74	Dab	6,00	BCDab	5,84	CDab	6,44	ABa	6,52	A a
24	6,14	A a	5,32	B b	5,52	B b	5,42	B c	5,46	B c	5,46	B cd
25	6,06	A a	5,86	A a	5,90	A ab	5,72	AB ab	5,64	AB bc	5,30	B d
CV (%)	4,37											

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: -5 ± 2°C. ³ Temperatura de refrigeração: 5 ± 2°C; ⁴Temperatura ambiente: 28°C ± 2°C.

Ainda analisando a Tabela 21, pode ser observado que as amostras de palmito pupunha apresentaram uma diminuição nos valores de pH até o 24º dia, podemos associar essa diminuição nos valores ao fato de que o aumento na acidez titulável, durante o período de refrigeração e armazenamento, tal acontecimento ocorre durante a fase de senescência dos produtos perecíveis é decorrente do metabolismo de ácidos orgânicos. No 25º dia quando foram armazenados a temperatura ambiente a maioria das formas de acondicionamento apresentaram um pequeno aumento em seus valores médios de pH, exceto o tratamento palmito congelado que continuou em declínio mesmo quando submetido a tais condições ambientais. Hojo *et al.* (2005) atribuíram a redução nos valores de pH durante o armazenamento de pimentões revestidos com filme PVC e fécula de mandioca à tendência de aumento nos valores de ATT ao longo do armazenamento do produto, pois segundo eles tal evento sugere a síntese de ácidos orgânicos, e consequentemente a redução do pH.

5.2.3.6. Avaliações Visuais (AV)

No experimento utilizando o tipo de corte picado houve diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, aos dias de armazenamento e na interação entre os dois fatores. A deterioração pós-colheita dos palmitos picados diferiu entre as formas de acondicionamento após o quarto dia de armazenamento, sendo o controle (C) considerado a forma de acondicionamento que obteve o pior desempenho, pois as amostras desse tratamento já não apresentavam características visuais favoráveis para sua comercialização no 16º. dia de armazenamento (nota 3).

A forma de acondicionamento que apresentou melhores resultados foi o palmito congelado (PC), que até o 24º dia de armazenamento apresentava as mesmas características visuais do primeiro dia e quando submetido à temperatura ambiente no 25º dia, obteve a nota 2. No entanto, vale ressaltar que as amostras congeladas quando submetidas à temperatura ambiente tiveram

redução nos valores de firmeza instrumental, mostrando que quando armazenadas sob condições ambiente perdem qualidade rapidamente (Tabela 22). Os demais tratamentos também apresentaram notas altas para a avaliação visual no último dia, denotando o comprometimento da qualidade do produto para a comercialização. Ainda analisando a Tabela 22 é possível observar o bom desempenho do palmito congelado (PC) e também que os demais tratamentos tiveram uma deterioração fisiológica gradual, dentre eles destacam-se o saco plástico perfurado (SPP), saco plástico não perfurado (SPNP), o saco plástico micro-perfurado (SPMP) e a bandeja de isopor + plástico filme (BIPF) que obtiveram notas mais baixas, apresentando características visuais favoráveis para a comercialização até o 24º dia de armazenamento.

Tabela 22: Valores médios das Avaliações Visuais (Notas de 0 a 5) obtidos para palmito pupunha picado, sob diferentes formas de acondicionamento, armazenados por 24 dias à temperatura de $5 \pm 2^\circ\text{C}$ e um dia sob temperatura ambiente ($28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$).

Armaz. (Dias)	Formas de Acondicionamento ¹					
	PC ^{2,4}	SPP ^{3,4}	SPNP ^{3,4}	SPMP ^{3,4}	BIPF ^{3,4}	C ^{3,4}
0	0 A b	0 A d	0 A d	0 A d	0 A d	0 A f
4	0 B b	0 B d	0 B d	0 B d	0 B d	1 A e
8	0 B b	0 B d	0 B d	0 B d	0 B d	2 A d
12	0 B b	0 B d	0 B d	0 B d	0 B d	3 A c
16	0 C b	0 C d	1 B c	1 B c	0 C d	4 A b
20	0 C b	1 B c	1 B c	1 B c	1 B c	5 Aa
24	0 C b	2 B b	2 B b	2 B b	2 B b	5 Aa
25	2 B a	5 A a	5 A a	5 A a	5 A a	5 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

Observando a Figura 15 é possível avaliar de maneira prática os níveis de deterioração fisiológica ocorrido para as amostras de palmito pupunha picado no dia 0 (dia de instalação do experimento) e no 25º dia e armazenamento, quando as amostras foram retiradas da refrigeração e submetidas a temperatura ambiente. Ainda analisando as imagens que compõem da Figura 15, é possível visualizar que as amostras após 25 dias de armazenamento já não apresentavam condições visuais de consumo e comercialização, pois elas já aparentavam uma tonalidade marrom clara e amarelada em alguns cubos de palmito. Assim como para os outros tipos de corte o analisando a Figura 15. A. é possível visualizar que forma de acondicionamento PC, que obteve o melhor desempenho que as demais chegando ao 25º dia com nota 2 ainda sendo considerado apto para consumo. Todos as demais formas de acondicionamento, receberam notas 5 no 25º dia de armazenamento. Vale lembrar que o Controle já não apresentava condições desde o 12 dia de armazenamento, pois apresentava aspecto ressecado, amarronzado e oxidado.

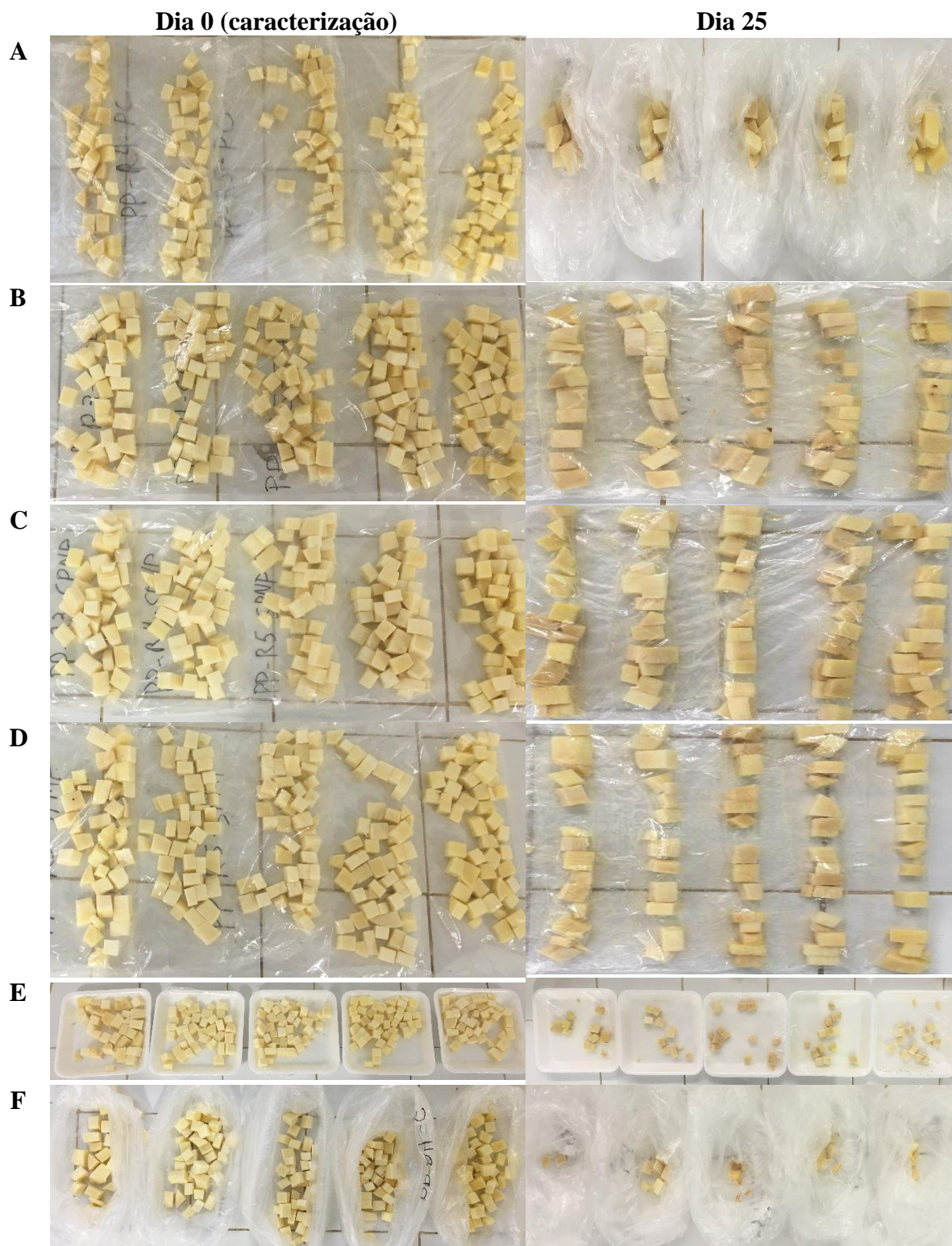


Figura 14. Alterações nas características visuais de Palmito Pupunha Picado *in natura*, sob diferentes formas de acondicionamento, no dia 0 (caracterização) e dia 25. **A.** PC; **B.** SPP; **C.** SPNP; **D.** SPMP; **E.** BIPF; e **F.** C.

5.3. Avaliações Microbiológicas

5.3.1. Coliformes Totais

O índice de coliformes fecais é empregado como indicador de contaminação fecal, ou seja, de condições higiênico-sanitárias deficientes levando-se em conta que a população deste grupo pode indicar outros patógenos internos. Em geral as bactérias do grupo coliformes são prejudiciais aos alimentos e a saúde humana (SIRQUEIRA, 1995).

A Resolução RDC nº 12 (ANVISA, 2001) determina os níveis de tolerância máxima e os padrões mínimos para os diferentes grupos de produtos alimentícios, para fins de registro e fiscalização de produtos alimentícios. Estes limites e critérios podem ser complementados quando do estabelecimento de programas de vigilância e rastreamento de microrganismos patogênicos e de qualidade higiênica e sanitária de produtos.

No caso de o produto analisado (como é o caso do palmito pupunha) não estar caracterizado nas tabelas existentes na RDC, deve-se considerar a similaridade da natureza e do processamento do produto, como base para seu enquadramento nos padrões estabelecidos para um produto similar, constante na RDC nº 12. Com isso, o palmito Pupunha *in natura* foi enquadrado no grupo 3 que é constituído por raízes, tubérculos e similares "*in natura*", preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto, apresentando valores de tolerância para Coliformes Totais à 37°C de 10^3 , dentro desse padrões estabelecidos pela RDC. A partir da definição desses parâmetros, os resultados foram analisados e todas as amostras dos tratamentos realizados e suas repetições foram consideradas adequadas ao consumo humano, visto que todas apresentaram valores de coliformes totais à 37°C de 10^1 (Tabela 23), ou seja, as amostras de palmito apresentam condições sanitárias satisfatórias, pois os seus resultados analíticos estão abaixo dos estabelecidos para amostra indicativa ou amostra representativa, conforme especificado na RDC nº 12. Esses valores adequados podem ser associados a realização de uma adequada sanitização das amostras que acarretou na redução população microbiana presente no produto processado.

Tabela 23. Presença de Coliformes a 37°C em amostras de Palmito Pupunha *in natura* acondicionados em embalagens plásticas para os três tempos de avaliação, aos 0 (caracterização), 8 e 16 dias de armazenamento

Tratamento	Repetição	Armaz. (Dias)	Combinação de tubos +	NMP ¹ /g ou mL	Intervalo de Confiança (95%) ²		Condição
					Mínimo	Máximo	
PC	1	0	1-0-0	3,6	0,17	18	Adequado
PC	2	0	1-0-0	3,6	0,17	18	Adequado
PC	3	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPP	1	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPP	2	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPP	3	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPNP	1	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPNP	2	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPNP	3	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPMP	1	0	1-0-0	3,6	0,17	18	Adequado
SPMP	2	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPMP	3	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
BIPF	1	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
BIPF	2	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
BIPF	3	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado

Tratamento	Repetição	Armaz. (Dias)	Combinação de tubos +	NMP ¹ / g ou mL	Intervalo de Confiança (95%) ²		Condição
					Mínimo	Máximo	
C	1	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
C	2	0	1-0-0	3,6	0,17	18	Adequado
C	3	0	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
PC	1	8	1-0-0	3,6	0,17	18	Adequado
PC	2	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
PC	3	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPP	1	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPP	2	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPP	3	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPNP	1	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPNP	2	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPNP	3	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPMP	1	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPMP	2	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPMP	3	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
BIPF	1	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
BIPF	2	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
BIPF	3	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
C	1	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
C	2	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
C	3	8	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
PC	1	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
PC	2	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
PC	3	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPP	1	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPP	2	16	1-0-0	3,6	0,17	18	Adequado
SPP	3	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPNP	1	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPNP	2	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPNP	3	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPMP	1	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
SPMP	2	16	1-0-0	3,6	0,17	18	Adequado
SPMP	3	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
BIPF	1	16	1-0-0	3,6	0,17	18	Adequado
BIPF	2	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
BIPF	3	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
C	1	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
C	2	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado
C	3	16	0-0-0	<3,0	-	9,5	Adequado

¹NMP: Número mais provável; ²RDC Nº 12

5.3.2. Mesófilos Totais

Vegetais frescos normalmente apresentam uma elaborada microflora de deterioração, devido ao contato intenso com vários tipos de microrganismos durante o crescimento e manuseio pós-colheita, e, sendo assim o número de microrganismos encontrados em vegetais é altamente variável.

Na avaliação de mesófilos totais utilizou-se uma mistura dos três tipos de corte e foram observadas diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, aos dias de armazenamento e na interação entre os dois fatores. Foi observada uma tendência de crescimento nos valores com o passar dos dias de armazenamento para a maioria dos tratamentos, o único tratamento que apresentou uma ligeira queda foi o palmito congelado, que variou de $5,17 \times 10^3$ para $1,00 \times 10^3$ UFC/g, enquanto os demais apresentaram elevados aumentos de unidades formadoras de colônias (Tabela 24).

Tabela 24. Médias dos valores da presença de mesofilos totais a 37°C em amostras de Palmito Pupunha *in natura* acondicionados em embalagens plásticas para os três tempos de avaliação, aos 0 (caracterização), 8 e 16 dias de armazenamento

Formas de Acondicionamento ¹	Armazenamento (Dias)					
	0		8		16	
PC ^{2,4}	$4,83 \times 10^3$	B b	$5,17 \times 10^3$	A a	$1,00 \times 10^3$	F c
SPP ^{3,4}	$2,67 \times 10^3$	D b	$1,66 \times 10^2$	E c	$8,92 \times 10^3$	E a
SPNP ^{3,4}	$3,58 \times 10^3$	C c	$4,96 \times 10^3$	B b	$3,72 \times 10^4$	B a
SPMP ^{3,4}	$1,42 \times 10^3$	E c	$1,50 \times 10^3$	C b	$1,49 \times 10^4$	D a
BIPF ^{3,4}	$7,92 \times 10^3$	A b	$7,08 \times 10^2$	D c	$1,56 \times 10^4$	C a
C ^{3,4}	$5,83 \times 10^2$	F c	$5,17 \times 10^3$	Ab	$2,12 \times 10^5$	A a

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ¹Formas de acondicionamento palmito congelado (PC), saco de polietileno não perfurado (SPNP), saco de polietileno perfurado (SPP), saco de polietileno micro perfurado (SPMP), bandeja de isopor + filme PVC (BIPF) e controle (C); ² Temperatura de congelamento: $-5 \pm 2^\circ\text{C}$. ³ Temperatura de refrigeração: $5 \pm 2^\circ\text{C}$; ⁴Temperatura ambiente: $28^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

O tratamento que demonstrou a maior quantidade de formação de colônias foi o controle (C), que variou de $5,83 \times 10^2$ UFC/g na caracterização para $2,12 \times 10^5$ UFC/g no 16º dia de armazenamento, resultado esse já esperado, visto que as amostras desse tratamento não receberam qualquer recobrimento plástico e dessa maneira, tinham contato direto com o ambiente ao seu redor, estando muito susceptíveis a contaminações.

Silva et. al (2007) afirmam que a contagem padrão em placa utilizando o meio de cultura P.C.A. tem sido usada como um bom indicador da qualidade higiênica dos alimentos e através de seus resultados são observados os indicadores dos valores tempo útil e da conservação dos alimentos avaliados. Nessas contagens normalmente estão presentes bactérias aeróbias mesófilas que se constituem em *Enterobacteriaceae*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium* e *Streptococcus*. A presença dessas bactérias em um número elevado de colônias indica normalmente que a matéria-prima está excessivamente contaminada, que os processos de limpeza e desinfecção de superfícies foram inadequadas, que a higiene na produção foi insuficiente e que o alimento foi submetido a condições de tempo e temperatura inapropriadas durante a produção ou conservação dos mesmos (SIQUEIRA, 1995). Vale lembrar que a presença dessas bactérias não condena o lote do produto em todos os casos, mas sim, caracteriza a baixa qualidade do manuseio do mesmo.

6. CONCLUSÕES

A utilização de embalagens plásticas combinadas com refrigeração se mostrou muito eficiente no prolongamento do tempo de vida útil do palmito pupunha *in natura* para todos os tipos de corte.

Tipo de corte em tolete: As formas de acondicionamento que apresentaram as menores valores de perda de massa nesse experimento foram PC, SPP, SPNP e SPMP, tais formas de acondicionamento não apresentaram diferenças significativas entre as suas medias. Apesar de ser a embalagem mais utilizada na comercialização de palmito *in natura* a combinação de bandeja de isopor + plástico filme (BIPF).

Tipo de corte fatiado: Nesse corte foram obtidos os maiores valores de perda de massa para o tratamento controle, demonstrando assim a necessidade da utilização de embalagens. Ao avaliar as medias de perda de massa para esse tipo de corte foi possível observar que as formas de acondicionamento que apresentaram os melhores desempenhos foram PC, SPP e SPNP.

Tipo de corte picado: O tratamentos que apresentaram os melhores desempenhos para esse tipo de corte foram PC, SPP, SPNP, SPMP.

Avaliações microbiológicas: Para a presença de coliformes todas a amostras foram consideradas adequadas para serem consumidas. Já na avaliação de mesofilos totais foi observado um crescimento muito maior de unidades formadoras de colônias para o tratamento controle, onde as amostras ficavam expostas ao ambiente, que nas amostras que estavam acondicionadas em embalagens, sendo as formas de acondicionamento que obtiveram os melhores desempenhos foram o palmito congelado (PC) e a saco plástico perfurado (SPP).

Com isso, conclui-se que a utilização das embalagens que apresentaram os melhores desempenhos para cada tipo de corte foram: para o tipo de corte em tolete é indicada a utilização de PC, SPP, SPNP e SPMP, para o palmito fatiado são indicadas PC, SPP e SPNP e para palmito picado são indicadas PC, SPP, SPNP e SPMP.

Como para os diferentes tipos de cortes os comportamentos das embalagens citadas foram semelhantes é indicado finalmente que seja adquirida a embalagem que possua valores de compra mais baixos, visto que a aquisição de embalagens mais baratas vai influenciar no lucro obtido pelos mesmos na comercialização do produto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association Of Oficial Analytical Chemistral. Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 11. ed. **Washington: AOAC**, 1992. 1115 p.

BOVI, M.L.A. Palmito-Juçara. In: Instituto Agrônômico. (Org). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1998. p.264-268.

BOVI, M.L.A. O agronegócio palmito pupunha. **Horticultura Brasileira**, v.21, n., contra capa, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC, n. 12, de 2 jan. 2001. **Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 13 de novembro de 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC, n. 360, de 23 dez. 2003. **Dispõe sobre regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc>. Acesso em: 13 de novembro de 2018.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. 2. ed. Campinas: **Editora da Unicamp**, 2003.

CERESER, N. D.; COSTA, F. M. R.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; SILVA, D. A. R.; SPEROTTO, V. R.. Botulismo de origem alimentar (Foodbourne botulism). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.280-287, jan-fev, 2008. ISSN 0103-8478.

CHAIMSOHN, F.P. Cultivo de pupunha e produção de palmito. Viçosa: **Aprenda Fácil**, 2000.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.D. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: **UFLA**, 2005. 785p.

CLEMENT, C.R.; MANSHARDT, R.M.; CAVALETTO, C.G.; DEFRANK, J.; MOOD JR., J.; NAGAI, N.Y.; FLEMING, K.; ZEE, F. 1996. PEJIBAYE HEART-OF-PALM IN HAWAII: FROM INTRODUCTION TO MARKET. IN: JANICK, J. (Ed.). Progress in New Crops. **American Society for Horticultural Science**, Alexandria, VA. p. 500-507.

CORDEIRO, S.A.; SILVA, M.L. Rentabilidade e risco de investimento na produção de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.). **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 53-59, jan./mar. 2010.

DDTHA (2013). Doenças transmitidas por água e alimentos: *Staphylococcus Aureus* /Intoxicação Alimentar. Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar - Vigilância Epidemiológica - **Secretaria de Estado e Saúde de São Paulo**. Informe - NET DTA, 2013.

EDUARDO, M.B.P.; KATSUYA, E.M.; BASSIT, N.P. Manual das doenças transmitidas por alimentos e água: Clostridium botulinum/Botulismo. São Paulo: **Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo**, p.41, 2002.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S.; LAZZARI, E. N. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* mil.) de mesa. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 329-335, 2004.

FELLOWS, P.J. Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e práticas. São Paulo: **Artmed**; 2006.

FONSECA, E. B. A.; MOREIRA, M. A.; CARVALHO, J. G. (200?). CULTURA DA PUPUNHEIRA (*Bactris gasipaes* Kunth.). Disponível em: <<http://www.editora.ufla.br/index.php/component/phocadownload/category/56-boletins-de-extensao?download=1114:boletinsextensao>>. Acesso em: 10 de junho de 2017.

FONSECA, K. S. **Caracterização físico-química, anatômica e fisiológica de palmito pupunha para processamento mínimo**. 2012. 54 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2012.

GENIGEORGIS, C. Microbial and safety implications of the use of modified atmospheres to extend the storage life of fresh meat and fish. **International Journal of Food Microbiology**, v. 1, p. 237-251, 1995.

GREENGRASS, J. Films para envasado em atmosfera modificada. In: MANTILLA, S. P. S.; MANO, S.B.; VITAL, H. C.; FRANCO, R. M. Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 437-448, out./dez. 2010

HOJO ETD; CARDOSO AD; HOJO RH; VILAS BOAS EVB; ALVARENGA MA. 2007. Uso de películas de fécula de mandioca e PVC na conservação pós-colheita de pimentão. **Ciência e Agrotecnologia**. 31: 184-190

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008. 1020p. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br>> Acesso em: 15 maio de 2017.

IANCKIEVICZ, A.; TAKAHASHI, H.W.; FREGONEZI, G.A.F. & RODINI, F.K. Produção e desenvolvimento da cultura de *Physalis* L. submetida a diferentes níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva. **Ciência Rural**, vol. 43, n. 3, p. 438-444, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013000300010>

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. 2018. Tabela 5457 - Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2019.

IZUMI, H.; WATADA, A. E.; KO, N. P.; DOUGLAS, W. Controlled atmosphere storage of carrots slices, sticks and shreds. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 9, n. 2, p. 165-172, 1996.

JIMENEZ, E. 1992. Evaluación de alternativas tecnológicas para la conservación del palmito de pejíbaye como producto fresco. **CORBANA**, 16(38):34-40.

KALIL, G. P. C.; KALIL FILHO, A. N.; FRANCISCON, L. Avaliação da qualidade do palmito *in natura* de duas populações de pupunha durante a vida-de-prateleira. Nota Científica. Pesquisa Florestal Brasileira, **Colombo**, v. 30, n. 63, p. 261-264, ago./out. 2010

KAPP, E. A., PINHEIRO, J. L., RAUPP, D. S.; CHAIMSOHN, F. P. Tempo de preservação de tolete de Palmito Pupunha (*bactris gasipaes*) minimamente processado e armazenado sob refrigeração. Publ. UEPG **Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.**, Ponta Grossa, 9 (3): 51-57, dez. 2003

KLUGE, R. A.; JORGE, R. Efeito da embalagem de polietileno na frigoconservação de ameixas amarelinhas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 231, n.3, p.21-25, 1992.

KLUGE, R.A. Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado. 2.Ed. Campinas: **Livraria e Editora Rural**. 214p, 2002.

MALVEZZI, A.; ANDRADE, V.; MESSIAS, D. F.; ALENCAR, A. L.; FRANÇOSO, G. E.; SOUZA, I.; TROVA, R. V. Produção e beneficiamento de pupunha: pesquisa mercadológica na Região de Mogi Mirim, no ano de 2010. **Universitas** - Ano 2 - N - Ano 4 - Nº 3 - Julho/Dezembro, 2009.

MANTILLA, S. P. S.; MANO, S.B.; VITAL, H. C.; FRANCO, R. M. Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 437-448, out./dez. 2010

MDA, 2017. Agricultura familiar do RJ se destaca na produção sustentável de palmito. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultora-familiar-do-rj-se-destaca-na-produ%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel-de-palmito>>. Acesso em: 09 de junho de 2017.

MELO, D. F.; LIMA, M. G. S.; NOGUEIRA, F. D. L. (2001) Manejo na pós-colheita melhora a conservação de frutas tropicais. **Revista de Ciência e Tecnologia**, Recife, v. 2, p. 16- 17, 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual integrado de vigilância epidemiológica do botulismo / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: **Editora do Ministério da Saúde**, 2006. 88 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) ISBN 85-334-1030-1

MODOLO, V. A. Palmitos da flora brasileira. IAC, CP 28, 13001-970, Campinas-SP. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/pal18.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2018.

MORAIS, P. L. D.; SILVA, G. G.; MAIA, E. N.; MENEZES, J. B. Avaliação das tecnologias pós-colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos para exportação. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 29(1): 214-218, jan.-mar. 2009.

MORO, J. R.. A cultura de Pupunha para a Produção de Palmito. Jaboticabal, 2007. Disponível em: < <http://portal.inpa.gov.br/pupunha/livros/livros-moro.html>> . Acesso em 20 de maio de 2017.

NEVES, E J. M.; SANTOS, A F.; RODIGHERI, H. R.; CORRÊA JÚNIOR, C; BELLETTINI, S; TESSMANN, D. J. Cultivo da Pupunheira para Palmito nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil – Circular técnica 143 - EMBRAPA. Colombo, PR. Novembro, 2007.

OLIVEIRA, V. R.; GIANASI, L.; MASCARENHAS, M. H. T.; PIRES, N. M.; VIANA, M. C. M. Embalagem de raízes de cenoura “Brasília” em filme de PVC. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 6, p.1321-1329, 2001.

ORDÓÑEZ, J.A. Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos. Porto Alegre: **Artmed**; 2005.

PINHEIRO, R.V.R.; MARTELETO, L.O.; SOUZA, A.C.G. de; CASALI, W.D.; CONDÉ, A.R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. **Revista Ceres**, Viçosa, v.31, p.360-387, 1984.

PORTER, A.; MAIA, L. H. Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas em alimentos minimamente processados. **Boletim CEPPA**, v. 19, n. 1, p. 105-118, 2001.

RAHMAN, M. S.; RUIZ, J. F. V. Food Preservation by Freezing. In: RAHMAN, M. S. Handbook of Food Preservation. **Boca Raton: CRC Press**, p. 635-657, 2007.

RAUPP, D.S. O envase de palmito de pupunha em vidro. **Circular do Instituto Agrônomo do Paraná**, v.117, p.127- 138, 2001.

RESENDE, J. M.. SAGGIN JÚNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R., FLORI, J. E. Palmito de pupunha *in natura* e em conserva. – (Coleção Agroindústria Familiar). Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2009.

RIBEIRO, M. C. B. **Palmito Pupunha minimamente processado**. 2008. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Alimentos) Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 2008.

RUSSO, A. Cadeia produtiva do palmito pupunha se organiza em prol do produto e contra a clandestinidade. 2009. Disponível em: < <http://www.agrosoft.org.br/agropag/103687.htm>>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

RUSSO, V. C.; DAIUTO, E. R.; SANTOS, B. L.; LOZANO, M. G.; VIEITES, R. L.; VIEIRA, M. R. S. Qualidade de abóbora minimamente processada armazenada em atmosfera modificada ativa. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1071-1084, maio/jun. 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n3p1071

SEAPEC, 2013. Rio Rural incentiva plantio sustentável de Palmito em Magé. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/seapec/exibeconteudo?article-id=1664855>>. Acesso em: 09 de junho de 2017.

SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. Biochemistry of fruit ripening. **London: Chapman; Hall**, 1993. 454 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 3. ed. **São Paulo: Varela**, 2007. 552 p.

SIQUEIRA, R.S. Manual de microbiologia de alimentos. Brasília: **EMBRAPA**, 1995. 159 p.

SOUZA, P.A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, A. E D.; COSTA, A. R. F. C.; FERREIRA, G.S.; BEZERRA NETO, F. Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC. **Horticultura Brasileira**, 27: 235-239, 2009.

TABORA JR., P.C.; BALICK, M.L.; BOVI, M.L.A.; GUERRA, M.P. Herat of palm (*Bactris*, *Euterpe* and orthers). In: Pulse and Vegetable. (J.T. Williams, ed). **London: Chapman and Hall**, 1993. p.193-218

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA- UNICAMP. - T113 Versão II. - 2. ed. - Campinas, SP: **NEPA-UNICAMP**, 2006. 113p.

VALENTINI, S. R. de T. **Conservação de toletes de palmito Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) "in natura" sob refrigeração e atmosfera modificada**. Tese de Doutorado - Faculdade de Engenharia Agrícola - Universidade Estadual de Campinas, SP, 2010.

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. B. Conservação de alimentos – **Recife: EDUFRRPE**, 2010. 130 p.: il.

VENTURINI, M. T. **Ajustes metodológicos e seleção de fontes de tolerância à deterioração fisiológica pós-colheita em mandioca**. 124f. Orientador: Eder Jorge de Oliveira Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas, BA, 2015.

VIEIRA, A. L.; LINO, G. C. L.; LINO, T. H. L. Congelamento e refrigeração. CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – **UTFPR**, LONDRINA, 2014.

VILAS BOAS B. M.; NUNES E. E.; VILAS BOAS E. V. B.; XISTO A. L. R. P. 2006. Influência do tipo de corte na qualidade de abobrinha ‘Menina Brasileira’ minimamente processada. **Horticultura Brasileira**. 24: 237-240.

VILLADIEGO, A. M. D.; SOARES, N. F. F.; ANDRADE, N. J.; PUSCHMANN, R.; MINIM, V. P. R.; CRUZ, R. Filmes e revestimentos comestíveis na Conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres**, 52(300):221-244, 2005.

WHEATLEY, C.; LOZANO, C.; GOMEZ, G. (1982). Deterioration and storage of cassava roots. In Cassava: Research, Production and Utilization: Cassava Program. International Center for Tropical Agriculture, **Cali**, Colombia. 745p.

ZAUBERMAN, G.; JOBIN-DECOR, M. P. Avocado (*Persea Americana* Mill) quality changes in response to low temperature storage. **Postharvest Biology Technology**. V. 5, p. 235- 243. 1995.

ANEXO I

Quadrados Médios Avaliações Físicas e Químicas

Palmito Tolete								
Fator de variação	GL	PMF ¹	SST	ATT	pH	Ratio	Visual	FI
Tipo de acondicionamento (TA)	5	24,605*	4,596*	2,359*	0,477*	0,689*	22,200*	50,024*
Dias de armazenamento (DA)	7	20,906*	104,328*	19,534*	1,582*	14,017*	73,588*	15,414*
Interação TA x DA	35	0,735*	1,522*	0,770 ^{ns}	0,149*	0,268 ^{ns}	2,152*	2,196*
Resíduo	192	0,103	0,715	0,768	0,072	0,188	0,013	0,064
CV (%)		21,97	17,11	23,7	4,06	29,27	7,58	8,53
Palmito Fatiado								
Fator de variação	GL	PMF ¹	SST	ATT	pH	Ratio	Visual	FI
Tipo de acondicionamento (TA)	5	70,036*	7,352*	1,204 ^{ns}	0,493*	0,533*	23,017*	-
Dias de armazenamento (DA)	7	23,174*	110,748*	14,977*	1,664*	12,041*	69,436*	-
Interação TA x DA	35	1,862*	1,980*	1,298*	0,241*	0,328*	2,321*	-
Resíduo	192	0,130	0,753	0,700	0,085	0,163*	0,004	-
CV (%)		22,27	17,59	23,550	4,560	26,59	4,750	-
Palmito Picado								
Fator de variação	GL	PMF ¹	SST	ATT	pH	Ratio	Visual	FI
Tipo de acondicionamento (TA)	5	72,603*	7,725*	0,901*	0,382*	0,643*	21,417*	-
Dias de armazenamento (DA)	7	19,184*	99,668*	12,787*	1,420*	19,251*	68,571*	-
Interação TA x DA	35	1,99*	2,528*	1,267*	0,199*	0,360 ^{ns}	2,179*	-
Resíduo	192	0,134	0,464	0,303	0,068	0,263	0,000	-
CV (%)		23,73	15,27	19,01	4,37	29,76	0,00	-

ns - Não significativo; * Significativo a 5% de probabilidade; 1 - dados transformados