

# Avaliação Físico-Química, Microbiológica e Sensorial de Palmito Pupunha Minimamente Processado por Métodos Combinados

## Physicochemical, Microbiological and Sensory Evaluation of Heart of Palm Minimally Processed by Combined Methods

Mariana Buranelo Egea<sup>ab\*</sup>; Ailton Cesar Lemes<sup>c</sup>; Josemar Gonçalves de Oliveira Filho<sup>d</sup>; Katiuchia Pereira Takeuchi<sup>ae</sup>; Eliane Dalva Godoy Danesi<sup>af</sup>

<sup>a</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Tecnologia de Alimentos. GO, Brasil.

<sup>b</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Tecnologia de Agroquímica. GO, Brasil.

<sup>c</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Morrinhos.

<sup>d</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Programa de Pós Graduação em *Stricto Sensu* em Alimentos e Nutrição. SP, Brasil.

<sup>e</sup>Universidade Federal do Mato Grosso, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. MT, Brasil.

<sup>f</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências e Teconologia de Alimentos, PR, Brasil.

\*E-mail: [mariana.egea@ifgoiano.edu.br](mailto:mariana.egea@ifgoiano.edu.br).

---

### Resumo

O consumo de palmito minimamente processado tem aumentado devido à praticidade e atributos de frescor para o consumidor. A utilização de pupunha é interessante pela variedade não apresentar grande potencial de oxidação, mantendo a cor natural durante todo o período de armazenamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do palmito minimamente processado em diferentes tratamentos com ácido cítrico e combinação de ácido cítrico e cloreto de cálcio através de análises microbiológicas, químicas e sensorial. Os palmitos foram descascados, lavados em água corrente e detergente neutro, sanificados com hipoclorito de sódio 50 ppm por 15 minutos, cortados no formato de rodelas e submetidos aos seguintes tratamentos: (1) controle, (2) imersão em solução de ácido cítrico 1 % e (3) imersão em soluções de ácido cítrico 1 % e cloreto de cálcio 1 %. Posteriormente, os palmitos foram acondicionados em bandejas de isopor e envoltas por filme PVC e saco plástico de polietileno, armazenados por 6 dias a < 10°C. Os resultados obtidos foram satisfatórios quanto à contagem microbiológica e mostraram que ela pode ser diminuída pela ação de refrigeração, sanitização, embalagens e acidificação. Além disso, a qualidade sensorial do palmito foi preservada durante o período de armazenamento pela aplicação dos tratamentos.

**Palavras-chave:** Palmito Pupunha. Processamento Mínimo. Segurança Alimentar. Tecnologia de Barreiras.

### Abstract

*Consumption of heart-of-palm minimally processed has increased due to facility and freshness attributes for the consumer. The use of pupunha is interesting because this variety does not present great potential of oxidation, keeping the natural color during the storage period. The objective of this work was to evaluate the quality of the palmito minimally processed in different treatments with citric acid and the combination of citric acid and calcium chloride through microbiological, chemical and sensorial analyzes. peeled, washed, cut into slices and sanitized with hypochlorite solution. The palm hearts, washed in running water and neutral detergent, sanitized with sodium hypochlorite 50 ppm for 15 minutes, processed in slices, and subjected to the following treatments: control, immersion in 1% citric acid solution and immersion in 1% citric acid solutions and 1% calcium chloride. Afterwards, they were packed in styrofoam trays wrapped in PVC film and polyethylene plastic bag, stored for 6 days at <10 °C. The results obtained were satisfactory in terms of microbiological counting and showed that it can be reduced by the action of refrigeration, sanitization, packaging and acidification. In addition, the sensorial quality of the heart of palm was preserved during the storage period by the application of the treatments.*

**Keywords:** Heart-of-Palm. Minimally Processed. Food Safety. Hurdle Technology.

---

### 1 Introdução

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), palmeira originária da Amazônia e muito plantada para extração de palmito, apresenta uma série de vantagens para produção de palmito como precocidade, qualidade do palmito, facilidade nos tratos culturais, entre outra em relação às outras palmeiras nativas como açaí (*Euterpe oleracea* Mar.) e juçara (*Euterpe edulis* Mart.). Além da comercialização do palmito pupunha em conserva, com suas características peculiares, surgem novas possibilidades de comercialização em todo o território nacional, como a de palmito minimamente processado (BOTELHO *et al.*, 2010).

Atualmente, o consumo de frutas e hortaliças minimamente

processadas vem ganhando relevância, devido à importância da inclusão desses vegetais na dieta, uma vez que são ricos em vitaminas, minerais e fibras e podem prevenir doenças crônicas e as consequências do estresse oxidativo (AL-MAMUN *et al.*, 2016). Isso levou a uma tendência mundial de aumento do consumo e investimento em pesquisa de frutas e hortaliças minimamente processadas nos últimos anos (MA *et al.*, 2017). O processamento mínimo de frutas e hortaliças é definido como a operação que elimina as partes não comestíveis, como casca, talos e sementes, seguido pelo preparo em tamanhos menores e prontos para consumo imediato, sem que o vegetal perca a condição de produto fresco, com qualidade sensorial e garantia de sanidade (SARZI; DURIGAN, 2002; PINELI *et*

*al.*, 2005).

O produto minimamente processado tem vida útil curta e requer condições específicas de acondicionamento e armazenamento já que o seu processamento inclui cortes e outros estresses mecânicos, que aceleram o metabolismo da hortaliça, levando à sua rápida deterioração. Estas hortaliças e frutos minimamente processados são mais perecíveis do que quando intactos, porque são submetidos a severo estresse físico advindo principalmente do descascamento e corte. O efeito do corte leva a um aumento da taxa respiratória e produção de etileno, com aumento da atividade enzimática devido à ruptura de muitas células (CHITARRA, 1998). Dentre as alterações se observa a aceleração da perda de água, a perda de qualidade visual e textura, o escurecimento, o aumento das taxas metabólicas, a modificação do sabor, da aparência e do valor nutritivo e a contaminação por micro-organismos representando risco para a saúde pública e/ou podendo promover deterioração do produto. Isto pode ser controlado com o uso adequado de sanitização, refrigeração e embalagens (LUENGO; LANA, 1997). A temperatura de refrigeração abaixo de 20 °C, por si, prolonga a vida útil dos produtos refrigerados minimamente processados, pois, retarda sua atividade metabólica e o desenvolvimento microbiano (KAPP *et al.*, 2003).

Por estas razões, é importante o estudo de cada caso isolado de produto minimamente processado (seja fruta ou hortaliça), bem como a temperatura e o tempo de armazenamento, o corte, e a embalagem para a avaliação das variáveis sensoriais, químicas e microbiológicas necessárias para a garantia de qualidade do produto oferecido ao consumidor. O estudo da tecnologia de barreiras ou métodos combinados de preservação de alimentos têm se mostrado uma prática comum no desenvolvimento de alimentos e vem sendo muito estudada para a obtenção de produtos com qualidade de frescos e com vida útil prolongada para sua distribuição, comercialização e consumo.

O objetivo do trabalho foi viabilizar o uso de métodos combinados (acidificação, adição de cloreto de cálcio e embalagens) para o processamento mínimo de palmito pupunha com a finalidade de garantir um produto com qualidade sensorial e segurança microbiológica.

## 2 Material e Métodos

A matéria-prima, caules de palmito pupunha, foram doados pelo campus da Universidade Estadual de Maringá de Cidade Gaúcha/PR (sem sistema de irrigação). Os palmitos foram recebidos no Laboratório de Frutas e Hortaliças da Universidade Estadual de Maringá – Campus Umuarama/PR, e armazenados em câmara fria à temperatura de aproximadamente 10 °C por 24 horas até o processamento conforme descrito na Tabela 1. Os caules foram descascados, lavados, cortados no formato de rodela e sanitizados com solução hipoclorídrica a 50 ppm por 15 minutos, assim como

os utensílios e embalagens (200 ppm).

A acidificação foi realizada pela imersão das rodela de palmito pupunha em solução por 30 minutos seguida da secagem em papel toalha. As análises químicas e microbiológicas foram realizadas no tempo inicial e em intervalos de 2 dias durante 6 dias em que os ensaios ficaram armazenados à temperatura < 10 °C.

**Quadro 1** - Ensaio realizados com palmito pupunha minimamente processado.

	Tratamento	Embalagem
1	Controle (imersão em água)	Bandejas de isopor envoltas por filme PVC*
2	Imersão em solução de ácido cítrico 1 %	Bandejas de isopor envoltas por filme PVC*
3	Imersão em solução de ácido cítrico 1 % e cloreto de cálcio 1 %	Bandejas de isopor envoltas por filme PVC*
4	Controle (imersão em água)	Saco plástico de polietileno
5	Imersão em solução de ácido cítrico 1 %	Saco plástico de polietileno
6	Imersão em ácido cítrico 1% e cloreto de cálcio 1 %	Saco plástico de polietileno

\*PVC: Policloreto de Polivinila

Fonte: Dados da pesquisa.

O pH foi determinado em potenciômetro a partir de amostras liquefeitas e a acidez titulável calculada por titulometria a partir do volume em mL de NaOH 1 M e indicador fenolftaleína de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2005).

As análises microbiológicas foram realizadas conforme metodologia de Silva *et al.* (2001) em três diluições, sendo elas: contagem de mesófilos e psicotróficos em cada tempo, presença de coliformes a 45 °C nos tempos inicial e final e pesquisa de *Salmonella* sp. no final de armazenamento.

No tempo inicial e final foi realizada a análise sensorial, após cozimento em salmoura com 4 % de sal por 10 minutos, e avaliados os atributos aparência global, aroma, sabor, textura, e intenção de compra. Foi utilizada uma escala hedônica de 9 pontos (1= desgostei extremamente; 9= gostei extremamente) com 30 provadores não treinados, adultos e consumidores usuais do produto entre eles alunos, professores e funcionários da Universidade Estadual de Maringá – Campus Umuarama. O projeto foi aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (UEM), sob CAAE n. 0398.0.093.000-10.

Os resultados foram analisados pela Análise de Variância e Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) (MEILGAARD, *et al.* 1988).

## 3 Resultados e Discussão

O Quadro 2 apresenta os resultados obtidos do pH e acidez titulável dos tratamentos realizados com o palmito pupunha minimamente processado. A utilização de cloreto de cálcio produz efeitos desejáveis, retardando a maturação e a senescência em frutas e também controla desordens fisiológicas. Apresenta papel na manutenção da estrutura da

parede celular em frutos, pois interage com a pectina desta parede formando pectato de cálcio, resultando em textura mais firme ao produto e manutenção da firmeza é um dos principais desafios do processamento mínimo (CARVALHO; LIMA,

2002; MACHADO *et al.*, 2008). No entanto, quantidades acima de 2,5 % não são recomendadas por provocar sabor amargo (LUNA-GUZMÁN; BARRETT, 2000). Por isso, neste trabalho utilizou-se somente 1 % de cloreto de cálcio.

**Quadro 2** - Resultados de pH e acidez titulável dos ensaios de palmito minimamente processado em bandeja de isopor com filme PVC e em saco de polietileno.

Embalagem	Tratamento	Análises	Tempo (dias)			
			T0	T2	T4	T6
Bandejas de isopor envoltas por filmes PVC	Controle	pH	6,69	6,79	6,83	6,31
		Acidez (%)	0,17	0,22	0,24	0,27
	Ácido cítrico	pH	6,51	5,82	6,20	6,46
		Acidez (%)	0,15	0,26	0,21	0,25
	Ácido cítrico + Cloreto de cálcio	pH	6,29	6,46	6,01	6,11
		Acidez (%)	0,17	0,21	0,26	0,17
Saco de polietileno	Controle	pH	6,55	6,82	6,83	6,47
		Acidez (%)	0,31	0,19	0,16	0,16
	Ácido cítrico	pH	6,17	6,38	6,51	6,42
		Acidez (%)	0,21	0,24	0,10	0,21
	Ácido cítrico + Cloreto de cálcio	pH	5,70	6,01	6,56	6,24
		Acidez (%)	0,17	0,19	0,22	0,28

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto a embalagem, observou-se que nos sacos plásticos proporcionaram um processo exudativo nas rodela de palmito pupunha que afetam a aparência dos produtos ainda quando estavam embalados.

Um alimento acidificado é um alimento de baixa acidez, onde se adiciona um ácido para que o pH final de equilíbrio seja menor que 4,5 e uma atividade de água acima de 0,85. Isto deve ser controlado até o produto não apresentar riscos de desenvolvimento do *Clostridium botulinum* (CERESER *et al.*, 2008) e é comumente utilizado para produção de conservas. Como nestes ensaios o pH mostrou-se acima de 4,5, o crescimento de *C. botulinum* pode ser inibido pela embalagem permeável a gases, não possibilitando a formação de condições

de anaerobiose durante o período de armazenamento.

Os resultados encontrados neste trabalho para pH foram maiores do que aqueles avaliados em outro trabalho do nosso grupo (2,97-6,2) utilizando toletes e cubos armazenados em embalagens PET e bandejas de isopor (DANESI *et al.*, 2012). Esse comportamento deve-se ao fato da acidificação ter sido feita por imersão em solução de ácido cítrico 5 %, enquanto nesse estudo a acidificação foi feita em solução de ácido cítrico 1 %, concentração baixa para o produto atingir valores mais baixos de acidez.

Ainda, para verificar a qualidade microbiológica avaliouse os palmitos minimamente processado quanto aos micro-organismos psicrotróficos e mesófilos (Quadro 3).

**Quadro 3** - Contagem microbiológica (UFC/g) de palmito pupunha minimamente processado

Tratamento	Análises	Tempo (dias)			
		T0	T2	T4	T6
Controle	Mesófilos	$1,1 \times 10^4$	$1,9 \times 10^5$	$7,4 \times 10^4$	$1,1 \times 10^5$
	Psicrotróficos	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$
Ácido Cítrico	Mesófilos	$1,0 \times 10^2$	$2,7 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$9,0 \times 10^2$
	Psicrotróficos	$5,4 \times 10^3$	$1,8 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	$3,8 \times 10^3$
Ácido cítrico + cloreto de cálcio	Mesófilos	$2,1 \times 10^3$	$1,7 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	$5,7 \times 10^4$
	Psicrotróficos	-	-	-	$4,9 \times 10^4$

Fonte: Dados da pesquisa.

O cloro é o sanitizante mais utilizado em alimentos e normalmente age em micro-organismos mesófilos. São germicidas de amplo espectro de ação, que reagem com as proteínas da membrana das células microbianas, interferindo no transporte de nutrientes e promovendo a perda de componentes celulares (ANTONIOLLI *et al.*, 2005).

Os resultados verificados na Contagem Total de Mesófilos e Psicrotróficos foram baixos e como valor padrão utiliza-se

$10^3$  UFC/mL (FRANCO; LANDGRAF, 2002). As contagens de micro-organismos psicrotróficos indicam que a refrigeração aliada a métodos combinados é eficiente para impedir o desenvolvimento destes micro-organismos no produto. Pode ser observado que o tratamento controle foi o que apresentou contagens microbianas mais altas, afirmando que os tratamentos testados demonstraram diminuir a incidência de micro-organismos nos produtos. A carga microbiana

total de um alimento é consequência da contribuição, em níveis variáveis, de inúmeros fatores vigentes no processo, destacando-se principalmente: microbiota presente na matéria-prima, ingredientes utilizados na produção, contaminação pelo contato com equipamentos e utensílios não convenientemente sanitizados e por meio do ar ambiente, intensidade e grau de higiene no manuseio dos produtos ao longo do processo (FRANCO; LANDGRAF, 2002).

O Quadro 4 apresenta os resultados de contagem de coliformes a 45°C em palmito pupunha minimamente processado. Como os resultados mostraram-se positivos para coliformes a 45°C e, por isso, prosseguiu-se a contagem de coliformes a 45°C, sendo que a sua ausência foi confirmada. Ressalta-se a eficiência do processamento adotado no desenvolvimento de um produto seguro, com uma contaminação microbiana sob controle no período estudado e o atendimento às Boas Práticas de Fabricação de acordo com RDC nº275 (BRASIL, 2002).

**Quadro 4** - Contagem de coliformes a 45 °C em palmito pupunha minimamente processado nos tempos inicial e final.

Ensaio	Tempo					
	0			6		
Controle	Neg	Neg	Neg	Pos	Pos	Pos
Ácido Cítrico	Pos	Pos	Neg	Pos	Pos	Pos
Ácido cítrico + Cloreto de cálcio	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg

Fonte: Dados da pesquisa.

**Quadro 5** - Resultados da análise sensorial afetiva dos ensaios preliminares de palmito minimamente processado em bandeja de isopor com filme PVC e em saco de polietileno

Embalagem	Atributos	Controle		Ácido cítrico 1 %		Ácido cítrico 1 % + Cloreto de cálcio 1 %	
		T0	T6	T0	T6	T0	T6
Bandeja de isopor com filme PVC	Aparência Global	6,83	6,73	6,9	7,03	6,73	6,7
	Aroma	6,27	7,13	6,73	6,7	5,8	6,83
	Sabor	6,03	6,7	6,53	6,83	6,07	6,33
	Textura	6,8	6,83	6,77	6,87	6,7	6,63
	Intenção de compra	3,47	3,97	3,5	4,13	3,1	3,87
Saco plástico de polietileno	Aparência Global	7,67	6,4	7,3	6,67	7,47	6,8
	Aroma	7,67	6,27	7,23	6,30	7,37	6,53
	Sabor	7,43	5,9	7,13	6,57	7,17	5,77
	Textura	7,63	6,1	7,27	6,7	7,67	6,17
	Intenção de compra	4,13	3,27	3,67	4,03	3,93	3,47

Fonte: Dados da pesquisa.

Os produtos obtidos foram avaliados com relação à aparência durante o período de armazenamento refrigerado, verificando que embora a pupunha seja pouco susceptível ao escurecimento enzimático, nas condições testadas, aqueles produtos considerados como controle, que não receberam o tratamento com ácidos e/ou cloreto de cálcio, se apresentaram ligeiramente amarelados, indicando que a acidificação atuou inibindo a ação das enzimas. Os tratamentos que incluíram

A pesquisa de *Salmonella* sp. foi realizada apenas no último dia de refrigeração do produto. O resultado obtido (ausência) foi comparado com os valores indicados na RDC nº12 (BRASIL, 2001) que indicou adequação a esta legislação.

Neste trabalho, o pH <4,5 não foi atingido e, por isso, para a realização da análise sensorial foi realizado um tratamento de cozimento em salmoura com 4 % de sal por 10 minutos para garantir a segurança microbiológica aos provadores. O Quadro 5 apresenta os resultados obtidos com a análise sensorial dos palmitos minimamente processados. Observou-se que o teste de escala hedônica para todos os atributos avaliados mostrou-se entre 6 a 8 (gostei ligeiramente e gostei muito), indicando a aceitabilidade do palmito pupunha minimamente processado. Além disso, o palmito sem nenhum tratamento (controle) no tempo zero (ou seja, não deu tempo ainda de ocorrer nenhuma deterioração no produto) também obteve nota entre 6 e 8, demonstrando que o tratamento e as embalagens aplicadas no estudo preservaram as características sensoriais iniciais do palmito após os 6 dias de armazenamento. Os tratamentos de palmito pupunha minimamente processados utilizando embalagem de bandeja de isopor com filme PVC mostrou aumento na atitude de compra para os tratamentos controle, ácido cítrico e ácido cítrico + cloreto de cálcio (3,47 para 3,97, 3,5 para 4,13, e, 3,1 para 3,87, respectivamente). Enquanto isso, para o tratamento utilizando saco de plástico de polietileno, exceto para o tratamento utilizando ácido cítrico, o tratamento controle e o tratamento controle e ácido cítrico + cloreto de cálcio mostraram diminuição na atitude de compra (4,13 para 3,27 e, 3,93 para 3,47, respectivamente).

o cloreto de cálcio como relatado por outros estudos foram o que apresentaram melhor aspecto, tanto na cor clara como na integridade, conservando uma melhor textura. Botelho *et al.* (2010) mostraram que tratamentos antioxidantes podem ser utilizados com a finalidade de manutenção da firmeza e da acidez titulável ao longo do armazenamento, redução da atividade da peroxidase e manutenção da qualidade do produto durante o período avaliado.

Estas verificações estão de acordo com o que havia sido relatado por Verruma-Bernardi *et al.* (2007). Neste trabalho, utilizou-se o método sensorial de análise descritiva quantitativa e por ele os provadores descreveram os palmitos de pupunha como: cor amarela clara, aparência uniforme e úmida, aroma e sabor não característicos e sabor ácido com valores intermediários, residual ácido e amargor final com valores de pouco e textura muito macia a uma textura intermediária.

#### 4 Conclusão

Os resultados obtidos mostraram que a sanitização seguida de acidificação, adição de cloreto de cálcio e armazenamento refrigerado são medidas eficientes no controle do crescimento microbiano em palmito pupunha minimamente processado alcançando assim um produto seguro, com vida útil prolongada e qualidade sensorial preservada durante o período de armazenamento. As contagens microbiológicas inferiores aos limites preconizados pela legislação evidenciam estas observações.

#### Referências

- AL-MAMUN, M.A. *et al.* Assessment of antioxidant, anticancer and antimicrobial activity of two vegetable species of *Amaranthus* in Bangladesh. *BMC Complement Altern Med.*, v.16, n.1, p.157, 2016. doi: 10.1186/s12906-016-1130-0.
- ANTONIOLLI, L. R. *et al.* Efeito do Hipoclorito de Sódio sobre a Microbiota do Abacaxi “Pérola” Minimamente Processado. *Rev. Bras. Frutic.*, v.27, n.1, p.157-160, 2005.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12. Regulamento Técnico para Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, 2001.
- BOTELHO, M.C. *et al.* Qualidade de palmito pupunha minimamente processado: aplicação de antioxidantes. *Ciênc. Agrotec.*, v.34, p.1312-1319, 2010.
- CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Qualidade de Kiwis minimamente processados e submetidos à tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.37, p.679-685, 2002.
- CERESER, N.D. *et al.* Botulismo de origem alimentar. *Ciênc. Rural*, v.38, n.1, p.280-287, 2008.
- CHITARRA, M.I.F. *Processamento mínimo de frutos e hortaliças*. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1998.
- DANESI, E.D.G. *et al.* Incentivo à cadeia produtiva do palmito pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) através do aproveitamento integral da matéria-prima. *Rev. Bras. Tec. Agro.*, v.6, n.2, p.781-795, 2012.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físicos e químicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 1985.
- KAPP, E.A. *et al.* Tempo de preservação de tolete de palmito pupunha (*Bactris gasipaes*) minimamente processados e armazenados sob refrigeração. *UEPG Ciênc. Exatas Terra, Ciênc. Agr. Eng.*, v.9, n.3, p.51-57, 2003.
- LUENGO, R.F.A.; LANA, M.M. *Processamento mínimo de hortaliças*. EMBRAPA: Comunicado Técnico 2. 1997.
- LUNA-GUZMÁN, I.; CANTWELL, M.I.; BARRETT, D. M. Fresh-cut cantaloupe: effects of CaCl<sub>2</sub> dips and heat treatment on firmness and metabolic activity. *Postharvest Biol. Technol.*, v.17, p.201-213, 1999.
- MA, L. *et al.* Recent developments in novel shelf life extension technologies of fresh-cut fruits and vegetables. *Trends Food Sci. Technol.*, v.64, p.23-38, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.03.005>
- MACHADO, F.L.C.; ALVES, R.E.; SILVA, E.O. *Processamento mínimo do melão Cantaloupe com uso de doses de cloreto de cálcio e quelato aminocálcico*. *Hortic. Bras.*, v.26, p.56-60, 2008.
- MEILGAARD, M.C.; CARR, B.T.; CIVILLE, G.V. *Sensory evaluation techniques*. Boca Raton: CRC, 1988.
- PINELI, L.L.O. *et al.* Caracterização química e física de batatas ‘Ágata’ minimamente processadas, embaladas sob diferentes atmosferas modificadas ativas. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.40, n.10, p.1035-1041, 2005.
- SARZI, B.; DURIGAN, J. F. Avaliação física e química de produtos minimamente processados de abacaxi “pérola”. *Rev. Bras. Frutic.*, v. 24, n. 2, p.333-337, 2002.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.A.; SILVEIRA, N.F.A. *Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos*. São Paulo: Varela, 2001.
- VERRUMA-BERNARDI, M.R. *et al.* Análise descritiva quantitativa do palmito de pupunheira. *Acta Amaz.*, v.37, p.507-512, 2007.