

# CONSERVAÇÃO DE MAMÃO ‘FORMOSA’ MINIMAMENTE PROCESSADO ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO<sup>1</sup>

BIANCA SARZI DE SOUZA<sup>2</sup>, JOSÉ FERNANDO DURIGAN<sup>2</sup>, JULIANA RODRIGUES DONADON<sup>3</sup>,  
GUSTAVO HENRIQUE DE ALMEIDA TEIXEIRA<sup>4</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de produtos minimamente processados de mamão ‘Formosa’, fatias ou metades, armazenados sob diferentes temperaturas (3°C, 6°C e 9°C). Utilizou-se de frutos que, depois de selecionados quanto ao grau de maturação e ausência de danos, foram lavados, desinfecionados com cloro (200 mg.L<sup>-1</sup>) e armazenados a 12°C, por 12 horas antes do processamento, que foi feito manualmente, a 12°C. Os mamões, depois de descascados, foram cortados em fatias (5,0 x 2,5 cm) ou em metades longitudinais sem as pontas, que, depois de enxaguadas com água sanitizada (20 mg de cloro.L<sup>-1</sup>) e escurridas por 2-3 minutos, foram embaladas em bandejas de isopor recobertas com filme de PVC esticável (metades) ou em bandejas de tereftalato de polietileno – PET (fatias) e imediatamente armazenadas sob refrigeração. A avaliação destes produtos foi feita a cada 3 dias, quanto à resistência da polpa, coloração, pH e conteúdos de sólidos solúveis, acidez titulável, ácido ascórbico e de carboidratos, solúveis e de redutores. Durante o armazenamento, as fatias tenderam a se tornarem mais firmes, com a sua polpa apresentando pequeno escurecimento. Os conteúdos de carboidratos solúveis e de redutores e de sólidos solúveis não foram afetados pelo tipo de corte, temperatura de armazenamento ou embalagem. Durante o armazenamento, os teores de acidez titulável aumentaram nas fatias e diminuíram nas metades e observou-se influência da temperatura. Não se observaram reduções nos teores de ácido ascórbico durante o armazenamento, ou influência dos cortes ou das embalagens. Os produtos mantiveram-se adequados para comercialização até o 10º dia de armazenamento.

**Termos para indexação:** cortes, *Carica papaya*, armazenamento.

## PRESERVATION OF FRESH CUT ‘FORMOSA’ PAPAYA STORED UNDER REFRIGERATION

**ABSTRACT** - This work aimed to evaluate the quality of fresh cut ‘Formosa’ papaya, sliced or in halves, stored under different temperatures (3°C, 6°C, and 9°C). Selected fruits were used with regards to ripening degree and absence of damages. They were washed, disinfected with chlorine (200 mg.L<sup>-1</sup>) and stored at 10°C for 12 hours and processed manually, at 12°C. Fruits, after peeling, were cut in slices (5.0 x 2.5 cm) or in longitudinal halves without the extremity, which were rinsed (20 mgCl.L<sup>-1</sup>) and drained for 2-3 minutes and then packed in polyethylene terephthalate trays – clamshell (slice) or in Styrofoam tray covered with polyvinyl chloride stretchable film (half) and immediately stored under refrigeration. Evaluations of these products were done every 3 days, for firmness, color, pH and contents of soluble solids, titration acidity, ascorbic acid and soluble and reduced carbohydrates. During the storage period, the slices became firmer and darker. Contents of soluble and reduced carbohydrates and total soluble solids were not affected by type of cut, storage temperature or packing. Titration acidity content increased in the slices and decreased in the halves and was influenced by the temperature. No losses of ascorbic acid content were determined during storage and neither influences the packages. Products showed ten days of shelf life.

**Index terms:** cut, *Carica papaya*, storage.

## INTRODUÇÃO

O mamão é uma fruta bastante consumida, devido a sua excelente aceitabilidade, além de suas conhecidas características nutricionais, como fonte de vitamina A, cálcio e energia, e auxílio ao processo digestivo. Seu consumo é quase que totalmente na forma *in natura*, pois sua industrialização é limitada pelo aspecto migratório do seu cultivo.

Mosca & Durigan (1995) destacam a importância da conservação de sua qualidade durante a comercialização, dado o seu consumo *in natura*. Assim, para a diminuição de perdas e racionalização na distribuição e comercialização, tornam-se necessários a oferta de novas possibilidades de aproveitamento e o conhecimento das reações deste fruto ao processo sugerido.

Com o objetivo de minimizar as perdas e maximizar o aproveitamento da produção, bem como agregar valor ao produto, o produto minimamente processado ganha cada vez mais importância no mercado de frutas e oleráceas. A Associação Internacional de Produtos Minimamente Processados (IFPA) definiu-os como frutas ou hortaliças que são modificadas fisicamente, mas que mantêm o seu estado fresco (Cantwell, 2000).

Muitos fatores influenciam na qualidade das frutas pré-

cortadas, como as condições de crescimento e as práticas culturais, a cultivar utilizada, o ponto de colheita, os métodos usados na colheita e manuseio, os padrões de inspeção, assim como a duração e as condições de armazenamento. O estágio de maturação na colheita é fator importante para a qualidade do produto final, que é o resultado da interação deste fator com a cultivar (Alves et al., 2000).

Procurando aumentar o consumo do mamão, bem como lhe agregar valor, alguns trabalhos têm sido propostos para o processamento mínimo desta fruta. Paull & Chen (1997) estudaram o efeito do ponto de maturação e do processamento na fisiologia dos produtos minimamente processados e verificaram que frutas com 55-80% da casca amarela apresentaram os melhores resultados para a produção do mamão em metades.

O efeito do tamanho do pedaço (2,5 x 2,5 cm e 2,0 x 5,0 cm) e da temperatura de armazenamento, na qualidade de produtos minimamente processados de mamão ‘Formosa’, foi determinado por Teixeira et al. (2001), que observaram os melhores resultados com o armazenamento a 3°C ou 6°C, por até 7 dias.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a associação de diferentes tipos de corte com armazenamento refrigerado e com diferentes embalagens plásticas, na conservação de produto minimamente processado de mamão ‘Formosa’.

<sup>1</sup> (Trabalho 188/2004). Recebido: 20/12/2004. Aceito para publicação: 04/07/2005. Parte de Dissertação em Produção Vegetal da primeira autora e financiado pela FAPESP, Proc. 99/12365-4.

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., Doutoranda do Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900 Jaboticabal, SP - Telefone: (16) 3209-2675 - biasarzi@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Prof. Titular do Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP Jaboticabal - jfduri@fcav.unesp.br

<sup>4</sup> Eng. Agr., M.Sc., Doutoranda do Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP, Jaboticabal - julianadonadon@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Eng. Agr., Dr., Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP, Jaboticabal - bacupari@fcav.unesp.br

## MATERIALE MÉTODOS

Foram utilizados mamões 'Formosa' (Tainung 1), maduros (75% da casca amarela), que foram produzidos na Fazenda Santo Antônio, Barreiras – BA, e que em dois dias após a colheita estavam no Laboratório de Tecnologia dos Produtos Agrícolas da FCAV - Jaboticabal - UNESP, onde sofreram nova seleção, procurando tornar o lote ainda mais uniforme quanto ao grau de maturação e ausência de danos mecânicos ou podridões. Em seguida, foram lavados por imersão em solução de detergente neutro, esfregando com as mãos protegidos com luvas e enxaguados com água corrente e resfriados por imersão (10 minutos) em água fria (5°C) contendo 200 mg. de cloro livre L<sup>-1</sup>, para desinfecção e retirada de parte do calor de campo. Os frutos foram então mantidos em câmara fria (10°C), previamente lavada e higienizada com solução de cloro a 200 mg.L<sup>-1</sup>, pelo período de 12 horas.

O processamento foi feito manualmente, a 12°C, com os utensílios previamente higienizados, com solução de cloro ativo a 200 mg.L<sup>-1</sup>. Os operadores estavam protegidos com luvas, aventais, gorros e máscaras, procurando proteger, ao máximo, o produto de possíveis contaminações.

Os mamões, depois de descascados, foram cortados em fatias (5,0 x 2,5 cm) ou em metades longitudinais sem as pontas (em torno de 700g por embalagem), que, depois de enxaguadas com água sanitizada (20 mg de cloro.L<sup>-1</sup>) e escorridas por 2-3 minutos, foram embaladas e armazenadas a 3°C, 6°C e 9°C.

As embalagens utilizadas para as fatias foram bandejas do tipo "clamshell" de tereftalato de polietileno (PET) da Food Pack, modelo PPR 750-Formar, com 12,0 cm de diâmetro e 7,5 cm de altura, totalizando 500 mL de volume, enquanto, para as metades, bandejas de isopor com 0,5 cm de espessura, 15,0 x 22,0 cm da Meiwa, modelo M-54, recobertas com filme de cloreto de polivinila (PVC) esticável da Goodyear de 0,017 mm de espessura. As embalagens prontas continham 250-290g de fatias e 600-800g de metades.

A cada 3 dias, os produtos foram avaliados quanto à resistência da polpa, que foi determinada utilizando-se de penetrômetro FT 327 com ponteira de 8 mm para as metades e de 10 mm para as fatias; coloração, utilizando-se de reflectômetro Minolta Croma Meter CR-200b, expressa em L\*a\*b\*, o que permitiu calcular o ângulo hue ou de cor (h°), e a cromaticidade (Croma); pH, através de potenciômetro (AOAC, 1997); e conteúdos de sólidos solúveis, acidez titulável, ácido ascórbico (AOAC, 1997), de carboidratos solúveis (Dubois et al., 1956) e redutores (Villega et al., 1973), de resíduo insolúvel e amido (Faleiros, 1978). Avaliou-se, diariamente, a aparência, segundo uma escala de pontos, onde: 1=bom (com frescor e boa aparência); 2=regular (pouco frescor e aparência prejudicada), e 3=ruim (não-comercial). A vida útil dos produtos foi determinada pela aparência, não sendo considerados comerciais, quando atingiam a nota 3.

O delineamento estatístico empregado foi o fatorial 2 x 3 (2 cortes e 3 temperaturas), em cada época de amostragem, com 3 repetições por tratamento, tendo como unidade experimental uma embalagem de produto. Para comparação entre as médias, utilizou-se do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Gomes, 1982).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mamão 'Formosa' utilizado, por se tratar de produção obtida de sementes F1, mostrou-se bastante uniforme quanto ao peso, que variou de 1,40 kg a 1,90 kg, ponto de maturação, 75% da coloração da casca amarela, e formato.

Estes frutos permitiram um rendimento de 88,1±1,37% e 66,2±1,06% em metades e fatias, respectivamente. A cor da polpa foi caracterizada como sendo alaranjado-clara (L=57,8±1,02; h°=54,1°±1,22; Croma=49,8±0,80).

A caracterização físico-química do mamão recém-processado (Tabela 1) mostra seu alto teor de açúcares, que, relacionado com o baixo teor de acidez, indica gosto suave. O teor de ácido ascórbico

mostrou-se elevado e a textura, suave. Os produtos apresentaram teores relativamente elevados de carboidratos redutores e solúveis, mas quantidade de amido e de resíduo insolúvel baixa. Estas características permitiram definí-los como sendo doces e suculentos. Estes resultados estão de acordo com os indicados por Medina et al. (1980), que encontraram para mamão comum e o 'Solo', 10,63% e 13,75% de sólidos solúveis, 0,12% e 0,15% de acidez total e 46,00 mg.100g<sup>-1</sup> e 74,10 mg.100g<sup>-1</sup> de ácido ascórbico, respectivamente.

**TABELA 1** – Caracterização físico-química de produto minimamente processado de mamão 'Formosa', recém-preparado (valores médios).

Componente	Valores
Resistência	9,47 ± 0,94 N
Sólidos Solúveis	11,67 ± 0,44 ° Brix
Acidez Total Titulável	0,058 ± 0,003 g ác.citrico.100 g <sup>-1</sup>
Ácido ascórbico	76,7 ± 1,21 mg.100 g <sup>-1</sup>
pH	4,1 ± 0,02
Carboidrato Solúvel	8,72 ± 0,22 g.100 g <sup>-1</sup>
Carboidrato Redutor	7,24 ± 0,23 g.100 g <sup>-1</sup>
Resíduo insolúvel	1,48 ± 0,13 %
Amido	0,19 ± 0,003 g.100 g <sup>-1</sup>

A coloração da polpa, durante o período de armazenamento, apresentou acréscimo na luminosidade nas metades (L=58,71 para L=61,63) e estabilidade nas fatias (L=56,27 a L=56,20), não se observando reações bioquímicas conseqüentes ao contato entre enzimas e substratos (Wiley, 1994) ou diferenças atribuíveis à temperatura.

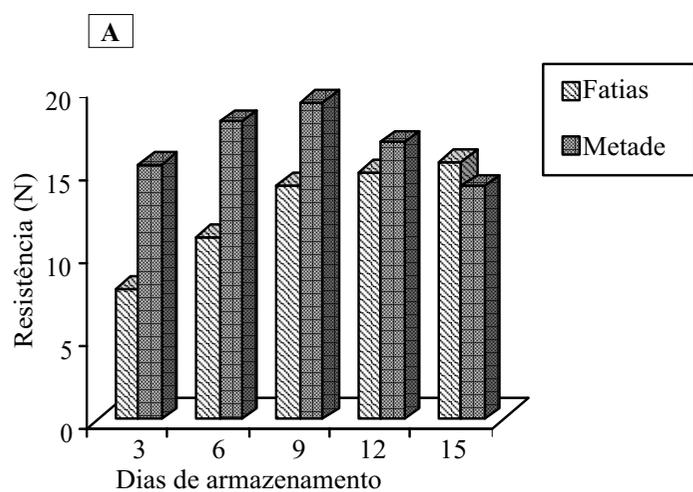
Verificou-se também que tanto o tipo de corte quanto a temperatura não interferiram na cor dos pedaços de mamão, indicada pelo ângulo de cor (Hue), cujos valores se mantiveram em 54,3 + 2,4°, indicando a manutenção da cor alaranjada do produto. O tipo de corte influenciou na cromaticidade, ou seja, na intensidade dos pigmentos, sendo que as fatias (Croma = 48,6±0,6) apresentaram maiores valores que as metades (Croma = 46,6±0,9). Estes valores não variaram durante o período de armazenamento e não foram influenciados pela temperatura. Estes dados mostram que o processamento mínimo não levou à perda de coloração do produto, conforme o relatado por Wiley (1994).

Na Figura 1, são mostrados os resultados obtidos com a evolução da resistência da polpa dos produtos produzidos com os diferentes cortes e submetidos às diferentes temperaturas de armazenamento. As fatias tenderam a se tornarem mais firmes, devido à perda de umidade, que levou à formação de tecido superficial mais resistente. Os produtos mantidos a 9°C, apresentaram os menores valores, indicando maior amolecimento da polpa, enquanto as menores temperaturas (3°C e 6°C) minimizaram este amolecimento, conforme o preconizado por Wiley (1994) e encontrado por Paull & Chen (1997).

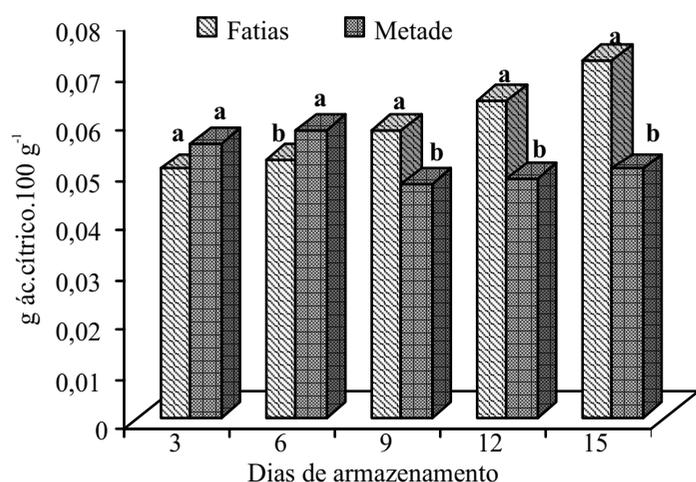
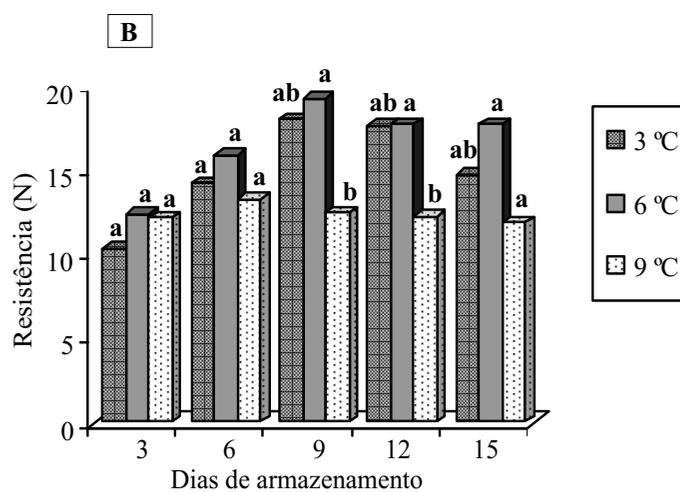
O teor de ácido ascórbico nos produtos armazenados sob diferentes temperaturas não foi afetado pelos tipos de corte, bem como as diferentes temperaturas, ou seja, os teores mantiveram-se em 65,0 - 70,0 mg.100g<sup>-1</sup>, não se observando as elevadas perdas previstas por Wiley (1994) e relatadas por Oliveira Júnior et al. (2000), que foram atribuídas ao aumento na atividade enzimática oxidativa com o processamento.

Os teores de sólidos solúveis nos produtos, durante o período de armazenamento a 3°C e 9°C, apresentaram tendência de aumento, confirmando o relatado por Teixeira et al. (2001). Estes teores mantiveram-se entre 10° Brix e 12° Brix e reafirmam os apresentados por Honório (1982) e por Oliveira Júnior et al. (2000).

A variação nos teores médios de acidez titulável é mostrada na Figura 2 e indicam que, durante o período de armazenamento, houve acréscimo no produto cortado em fatias (0,050 para 0,072 g de ácido cítrico.100g<sup>-1</sup>), e decréscimo no em metades (0,055 para 0,050 g de ácido



**FIGURA 1** – Efeito do tipo de corte (A) e da temperatura de armazenamento (B) na resistência de produtos minimamente processados de mamão ‘Formosa’. Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, dentro do dia de armazenamento.



**FIGURA 2** – Evolução dos teores de acidez titulável (g de ácido cítrico.100g<sup>-1</sup>) em produtos minimamente processados de mamão ‘Formosa’, produzidos com dois tipos de corte. Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, dentro do dia de armazenamento.

cítrico.100g<sup>-1</sup>) o que se refletiu no pH. Decréscimo foi verificado por Carvalho & Lima (2000) em ‘Sunrise Solo’, preparado com diferentes cortes. O acréscimo na acidez observado pode ser devido ao efeito do número maior de cortes nas fatias do que nas metades, o que levou a um contato maior enzima-substrato e conseqüente liberação de ácido galacturônico (Draetta et al., 1975; Oliveira Júnior et al., 2000). A temperatura de armazenamento não influenciou no teor de acidez ou o pH, conforme o observado por Oliveira Júnior et al., 2000.

Os conteúdos de carboidratos solúveis (9,2±0,8 g.100g<sup>-1</sup>) e de redutores (8,5±0,3 g.100g<sup>-1</sup>) não foram influenciados pelo tipo de corte, ou pela temperatura de armazenamento. Nas metades, os teores de carboidratos redutores apresentaram-se maiores (8,65±0,39 g.100g<sup>-1</sup>), apesar de não significativos, do que nas fatias (8,33±0,15 g.100g<sup>-1</sup>). Não se observou influência da temperatura.

A vida útil dos dois foi de 10 dias, a partir do qual se observaram pontos de escurecimento na polpa. Esta vida útil é maior que a conseguida por Oliveira Júnior et al. (2000), Carvalho & Lima (2000) e Teixeira et al. (2001).

## CONCLUSÕES

Os processos de preparo do mamão mantiveram a qualidade

adequada para o consumo e comercialização, por até 10 dias. Os produtos não apresentaram modificações na cor, nos teores de sólidos solúveis, ácido ascórbico e de carboidratos solúveis e redutores, durante o armazenamento.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. E.; SOUZA FIHO, M. de S. M. de; BASTOS, M. S. R.; FILGUEIRAS, H. A. C.; BORGES, M. de F. Pesquisa em processamento mínimo de frutas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.75-88.
- AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 16<sup>th</sup> ed. Washington: AOAC, 1997.v.2, p.37-10, 42-2, 44-3, 45-16.
- CANTWELL, M. The dynamic fresh-cut sector of the horticultural industry. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.147-155.
- CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Armazenamento pós-colheita de mamões (*Carica papaya* L.) cv. Sunrise Solo minimamente processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.17.
- DRAETTA, I.S.; SHIMOKOMAKI, M.; YOKOMIZO, Y.; FUJITA, J.T.; de MENEZES, H.C.; BLEINROTH, E.W. Transformações bioquímicas do mamão (*Carica papaya* L.) durante a maturação. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.6, p.395-408, 1975.
- DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBER, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. **Analytical Chemistry**, Washington, v.2, n.3, p. 350-356, 1956.
- FALEIROS, R.R.S. **Técnicas e experimentos de aulas práticas em bioquímica**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1978. cap. 1, p. 1-6 (Apostila)
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 10.ed. Piracicaba: Nobel, 1982. 430p.
- HONÓRIO, S.L. **Fisiologia pós-colheita de mamão (*Carica papaya* L.) cultivar ‘Solo’**. 1982. 101f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Universidade de Campinas, Campinas, 1982.
- MEDINA, J.C.; SALOMÓN, E.A.G.; VIEIRA, L.F.; RENESTO, O.V.; FIGUEIREDO, N.M.S.; CANTO, W.L. **Mamão: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, 1980. 244p. (Série Frutas Tropicais, 7).

- MOSCA, J.L.; DURIGAN, J.F. Post-harvesting conservation of papaya fruits *Carica papaya* (L.) 'Improved Sunrise Solo Line 72/12', with utilization of protector films and wax associated with refrigeration. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.370, p.217-221, 1995.
- OLIVEIRA JÚNIOR, L.F.G.; CORDEIRO, C.A.M.; CARLOS, L.A.; COELHO, E.M.; ARAÚJO, T.M.R. Avaliação da qualidade de mamão (*Carica papaya*) minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.16.
- PAULL, R.E.; CHEN, W. Minimal processing of carica papaya (*Carica papaya* L.) and the physiology of halved fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.12, n.1, p.93-99, 1997.
- TEIXEIRA, G.H.A.; DURIGAN, J.F.; MATTIUZ, B.; ROSSI JUNIOR, O.D. Processamento mínimo de mamão 'Formosa'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.1, p.47-50, 2001.
- VILLELA, G.; BACILA, M.; TASTALDI, H. **Técnicas e experimentos de bioquímica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1973. 552p.
- WILEY, R.C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994. 368p.