

Armazenamento de manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada

Conditions of storage for fresh cut ‘Tommy Atkins’ mango

A. V. C. Silva¹; E. N. Muniz¹; P. Yagui²; A. S. Ledo¹

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49001-970, Aracaju-SE, Brasil

²Departamento de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristovão-SE, Brasil
ana.veruska@embrapa.br

(Recebido em 23 de outubro de 2012; aceito em 26 de abril de 2013)

No Brasil, a manga é uma das principais frutas de importância econômica e, apesar de muito apreciada mundialmente, seu consumo ainda é pequeno. O processamento mínimo apresenta-se como uma possibilidade de aumentar seu grau de conveniência, ampliando assim, seu consumo. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes embalagens e temperaturas de armazenamento no processamento mínimo da manga ‘Tommy Atkins’. Após as etapas de processamento mínimo: seleção, padronização, lavagem, corte, sanitização, enxágue e centrifugação, os pedaços de 2,0 x 2,0 cm foram embalados em Polietileno Tereftalato (PET) e Polivinilcloreto (PVC), sendo mantidos a 3 °C, 6 °C e 9 °C por um período de seis dias. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3x4 (dois tipos de embalagens, três temperaturas de armazenamento e quatro tempos – 0, 2, 4 e 6 dias), com três repetições. A cada dois dias, avaliou-se o teor de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), pH, vitamina C e densidade de escurecimento. A densidade de escurecimento da manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada é melhor controlada a 3°C. Não houve influência da embalagem na manutenção da qualidade da manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L.; qualidade; pós-colheita

In Brazil mango is one of the most economically important fruit, although very appreciated world-wide, its consumption is still modest. Minimal processing products presents as a possibility to increase the degree of acceptance of the fruits therefore extending its consumption. The aim of this work was to evaluate the effect of different packaging and temperatures on the storage of fresh-cuts of ‘Tommy Atkins’ mangoes. After of minimal processing (selection, standardization, washing, cutting, sanitization, rinsing and centrifugation), pieces of 2,0 x 2,0 cm were packed in rigid polyethylene terephthalat trays (PET) and Polivinilchloride (PVC) and kept at 3 °C, 6 °C and 9 °C for a period of six days. A completely randomized experimental design in a factorial scheme 2 x 3 x 4 (two types of packaging, three storage temperatures and four periods - 0, 2, 4 and 6 days), with three repetitions was used. Soluble solids (SS), total titratable acidity (TTA), pH, vitamin C and darkening density were evaluated every two days. The density of darkening mango ‘Tommy Atkins’ minimally processed is best controlled at 3°C. There was no influence of the pack in maintaining the quality of fresh cut ‘Tommy Atkins’ mango.

Keywords: *Mangifera indica*, L.; quality; postharvest

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de manga (*Mangifera indica* L.), com destaque para o semiárido nordestino, onde, de acordo com Xavier et al. (2009), apresenta altos rendimentos e boa qualidade dos frutos. É uma fruta tropical de grande aceitação pelos consumidores, devido às suas características exóticas e composição nutricional (Silva e Menezes, 2001). Mesmo assim, o consumo ainda é considerado pequeno, podendo ser ampliado se utilizada de formas variadas, aumentando seu grau de conveniência.

Produtos minimamente processados são definidos como qualquer fruta ou hortaliça ou qualquer combinação delas que foi alterada fisicamente a partir de sua forma original, embora mantenha o seu estado fresco. Independentemente do produto, este é selecionado, lavado, descascado e cortado, transformado em um produto 100% aproveitável, que é embalado ou pré-

embalado com o intuito de oferecer aos consumidores, frescor, conveniência e qualidade nutricional (IFPA, 1999).

O processamento mínimo provoca o aumento da taxa respiratória e a produção de etileno, desencadeando uma série de reações químicas e bioquímicas que resultam em alterações na qualidade sensorial e nutricional dos produtos (Cantwell e Suslow, 2002), além de diminuir as reservas energéticas dos tecidos (Chitarra e Chitarra, 2005). Essa técnica torna o consumo de manga mais prático, podendo ser consumida com facilidade em diferentes lugares, além de permitir melhor aproveitamento do produto colhido e agregação de valor. O Brasil é um dos maiores produtores de manga, com destaque para o semiárido nordestino, onde, de acordo com Xavier et al. (2009), apresenta altos rendimentos e boa qualidade dos frutos. Mesmo assim, o consumo ainda é considerado pequeno, podendo ser ampliado se utilizada de formas variadas, aumentando seu grau de conveniência.

O controle dos processos fisiológicos é de fundamental importância para a conservação de frutas minimamente processadas, uma vez que a superfície exposta é aumentada após o corte, facilitando a penetração de oxigênio nos tecidos dos produtos (Soares, 2002). Desta forma, a atmosfera modificada surge como uma ferramenta preponderante na vida útil pós-colheita desses produtos, atuando diretamente sobre o metabolismo vegetal, retardando o amadurecimento e proporcionando o prolongamento da vida de prateleira dos mesmos. O sistema com atmosfera modificada mais utilizada consiste no acondicionamento do produto hortícola em uma embalagem selada e semipermeável a gases, a fim de reduzir a concentração de O₂ e aumentar a de CO₂ no interior da mesma (Lana e Finger, 2000).

Vários materiais de embalagens têm sido utilizados no acondicionamento de frutas inteiras e minimamente processadas. Dentre eles, o polietileno tereftalato (PET) e polivinilcloro (PVC). Segundo Arruda et al. (2003), embora essas embalagens possam aumentar a vida útil dos produtos, elas não conseguem superar os efeitos negativos causados pelo aumento da temperatura, tornando-se fundamental o uso de baixas temperaturas durante o armazenamento. Vieites et al. (2004) testaram PET, copos e sacos plásticos, prevalecendo o PET para acondicionamento de manga.

Baixas temperaturas reduzem o metabolismo e a taxa de respiração dos frutos, além de retardarem outros processos fisiológicos, bioquímicos e microbiológicos causadores da deterioração (Sasaki et al., 2004). Alguns autores recomendam o uso de temperaturas próximas a 0° C para o armazenamento de produtos minimamente processados (Arruda et al., 2003; Kluge et al., 2003), mas no Brasil é mais frequente a utilização de temperaturas ao redor de 5 °C, algumas vezes até 10 °C, devido ao fator econômico (Kluge et al., 2002). Allong et al. (2000) indicaram para armazenamento de manga ‘Tommy Atkins’ a temperatura de 5 °C, mesma temperatura utilizada por Vilas Boas et al. (2004).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes embalagens e temperaturas de armazenamento na qualidade de mangas ‘Tommy Atkins’ minimamente processadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologias de Alimentos (LTA), no Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe (UFS). As mangas cv. ‘Tommy Atkins’ foram adquiridas no comércio de Aracaju, SE, selecionadas quanto ao tamanho, grau de maturação-tipo IV, de acordo com Amorim (2002), ausência de defeitos visuais e de colapso interno (Silva e Menezes, 2001).

As frutas foram submetidas às etapas de processamento mínimo, as quais foram lavadas com detergente neutro em água corrente e imersas em solução com hipoclorito de sódio (200 mg. L⁻¹). Após esta etapa, as frutas foram descascadas manualmente e a polpa foi separada longitudinalmente do caroço, cortadas em cubos de aproximadamente 2 x 2 cm. Os produtos minimamente processados foram imersos em água resfriada à 5 °C com gelo, contendo 150 mg. L⁻¹ de cloro ativo, durante 10 minutos. Em seguida foram enxaguadas em água resfriada à 5 °C, contendo 3 mg. L⁻¹ de cloro ativo, para retirada de excesso do sanitizante (princípio ativo - Dicloro S. Triazinatriona Sódica Dihidratada). A centrifugação foi realizada a velocidade

constante de 800 x g. Após centrifugação, os pedaços de manga minimamente processada foram acondicionados (cerca de 100g) em embalagens de polietileno tereftalato (PET) e polivinilcloreto (PVC), armazenados em câmaras frias à 3°, 6° e 9 °C, respectivamente. O produto embalado foi retirado da câmara-fria a cada dois dias para as análises de:

a) Sólidos Solúveis (SS) - Os teores de sólidos solúveis (SS) foram determinados utilizando-se refratômetro manual, modelo WYA ABBE, conforme normas da AOAC (1992). Os resultados foram expressos em °Brix.

b) Acidez Total Titulável (ATT) - Para a determinação da ATT), pesou-se 5 g da amostra homogeneizada, diluindo-se para 50 mL de água destilada e procedeu-se a titulação da amostra com solução de NaOH 0,1N, e os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico (IAL, 2005);

c) pH – foi determinado no sobrenadante obtido a partir da homogeneização de 10 g de frutos minimamente processados em 10 mL de água destilada;

d) Teor de Vitamina C - foi determinado através da técnica de titulação com DCBIB (Diclorofenolendofenol) e os valores expressos em mg de vit. C/100g de polpa (AOAC, 1992).

e) Densidade de escurecimento (DE) - utilizou-se colorímetro CR-10, MINOLTA. Foram realizadas duas leituras em cada pedaço da amostra. As leituras foram realizadas apontando-se o sensor do aparelho para a superfície da polpa da manga, avaliando-se os seguintes parâmetros: L*, que indica luminosidade ou brilho e varia do claro para o escuro; a*, que indica a cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha (+); e b*, que indica a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+). As leituras foram realizadas de acordo com Palou et al. (1999).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 x 4 (dois tipos de embalagens: PET e PVC; três temperaturas de armazenamento: 3 , 6 e 9 °C e quatro tempos de avaliação 0, 2, 4 e 6 dias), com três repetições.

Após a verificação da não significância da regressão linear em função do tempo para as características estudadas, os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC GLM SAS (Statistical Analysis System, versão 9.2.). Foi encontrado interação temperatura x tempo de armazenamento para pH, acidez total titulável e densidade de escurecimento, enquanto que para vitamina C e sólidos solúveis totais não houve interação. Quando o modelo apresentou diferença significativa, foi aplicado o teste de T (PDIFF) a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura de armazenamento influenciou a coloração do produto. Houve interação significativa entre temperatura e tempo de armazenamento para o pH, ATT e densidade de escurecimento. O tempo de armazenamento foi altamente significativo para todas as variáveis. A coloração do produto, expressa pela densidade de escurecimento (DE), variou significativamente em função da temperatura e tempo. O aumento na densidade de escurecimento foi observado no 2º dia de armazenamento, no qual os produtos embalados com PET e mantidos a 3° C apresentaram maior DE, e os mantidos a 3° C, porém embalados com PVC, a menor DE.

Em armazenamento a 6 °C, a DE manteve-se baixa até o 4º dia, aumentando em seguida (Figura 1). A coloração é um dos principais parâmetros de qualidade, pois há uma relação direta entre cor e qualidade do produto (Kays, 1991). O uso de baixas temperaturas de armazenamento para os produtos minimamente processados reduz a degradação da coloração dos tecidos lesionados (Wiley, 1994). No caso da manga, a cor amarela é atribuída à qualidade do produto, porém, uma maior intensidade nessa cor pode estar atribuída ao avanço do amadurecimento e, ou início de senescência dos frutos.

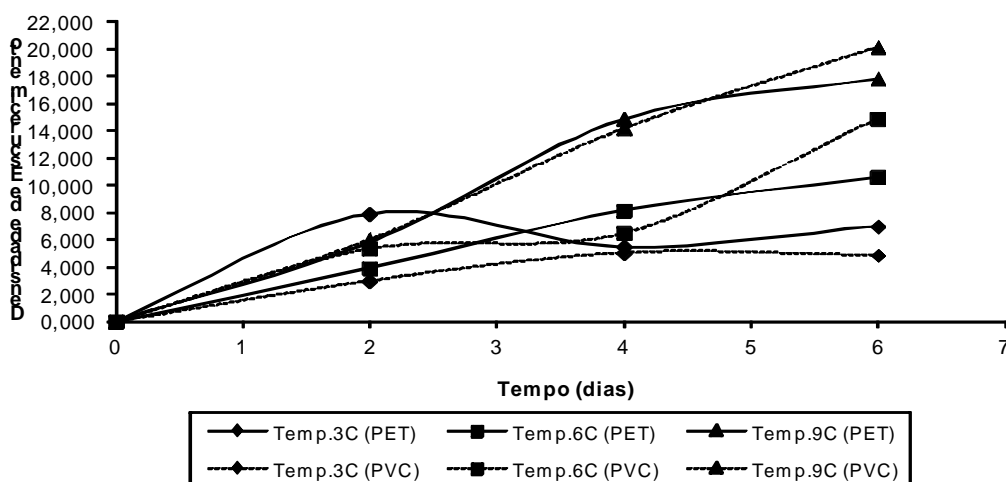


Figura 1: Densidade de escurecimento em manga 'Tommy Atkins' minimamente processada e submetida a diferentes embalagens e temperaturas de armazenamento. Aracaju - SE, 2013.

Os produtos mantidos à 9 °C apresentaram ao sexto dia de armazenamento uma maior DE. O efeito da temperatura foi diretamente proporcional ao aumento da DE (Figura 1). A aparência dos frutos minimamente processados foi considerada adequada para comercialização até o sexto dia de armazenamento.

Na tabela 1 são apresentados os valores médios do teor de SS, em função da embalagem e do tempo de armazenamento.

Tabela 1: Médias do teor de sólidos solúveis (^oBrix) de manga 'Tommy Atkins' minimamente processada durante armazenamento em diferentes embalagens, Aracaju – SE, 2013.

Embalagem	Tempo (dias)				Média
	0	2	4	6	
PET	7,63Ac	10,56Aa	9,67Ab	9,76Ab	9,40A
PVC	7,63Ac	10,17Aa	9,49Ab	9,89Ab	9,29A
Média	7,63c	10,36a	9,58b	9,83b	

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Foi observado um aumento inicial nos teores de sólidos solúveis no 2^o dia, seguido de um pequeno decréscimo a partir do 4^o dia. Esse comportamento também encontrado por Vilas Boas et al. (2004) e pode ser devido ao consumo dos SS nos processos respiratórios. A diminuição de SS pode indicar a ocorrência de desidratação do produto e, ou alta taxa respiratória, resultando no consumo de reservas energéticas. Ao contrário, Rattanapanone et al. (2001) não constataram variação nos SS em mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas mantidas à 5° C por oito dias, que variou de 11 a 12,8%, valores inferiores aos relatados por Donadon et al. (2003), em manga 'Parvin', que variaram de 15,89 a 16,67 durante armazenamento por 15 dias em diferentes embalagens. Em mangas 'Tommy Atkins', Araújo et al. (2009) observaram decréscimo nos teores de SS, inicialmente de 16^oBrix para 13,3^oBrix ao final de 15 dias de armazenamento.

Em relação à ATT, houve um pequeno acréscimo no 6^o dia de avaliação nos produtos mantidos a 3°C e 6°C (Tabela 2). Para as embalagens não foi encontrado diferença significativa para esta variável. Esse aumento na ATT também foi observado por Silva et al. (2009a), durante armazenamento de atem'oia e em abóbora minimamente processada (Silva et al., 2009). O acréscimo na ATT pode estar relacionado com um decréscimo no pH, pois de acordo com Teisson (1979), as variações no pH traduzem as variações na ATT.

Tabela 2: Acidez total titulável (% de ácido cítrico) de manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada durante armazenamento em diferentes embalagens, Aracaju – SE, 2013.

Temperatura(°C)	Tempo (dias)				Média
	0	2	4	6	
3	0,26Aa	0,28Aa	0,31ABa	0,41Bb	0,31A
6	0,26Aa	0,33Ab	0,26Aa	0,44Bc	0,32A
9	0,26Aa	0,31Aab	0,35Ab	0,33Ab	0,31A
Média	0,26a	0,31b	0,31b	0,39c	

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 3 pode-se observar os valores de pH durante o armazenamento da manga Tommy Atkins minimamente processada. Não foi encontrada diferença significativa entre as embalagens. Houve interação entre temperatura e tempo de armazenamento. Em relação ao tempo de armazenamento houve um pequeno decréscimo seguido de um aumento, não havendo diferença na média final para esta variável.

Tabela 3: Valores de pH em função da temperatura e tempo de armazenamento de manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada, Aracaju – SE, 2013.

Temperatura	Tempo de armazenamento (dias)				Média
	0	2	4	6	
2	4,27Aa	4,13Aa	3,99Bb	4,13 Ba	4,13A
4	4,27Aa	4,05Ab	4,26Aa	4,24 Ba	4,20A
6	4,27Ab	4,06Ac	3,94Bc	4,49 Aa	4,18A
Média	4,27a	4,08b	4,06b	4,29a	

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O comportamento no pH observado por Vilas Boas et al. (2004) em manga ‘Tommy Atkins’ foi linear crescente (de 4,34 a 4,48) durante os 12 dias de armazenamento. Ao contrário, Chantanawarangoon (2000) relatou que o pH dos pedaços de manga ‘Kent’ foi constante durante o armazenamento a 5 °C por nove dias.

O teor de vitamina C não foi influenciado pela temperatura e embalagem. Houve uma redução no decorrer do armazenamento, que foi observada principalmente após o 4º dia, comportamento semelhante ao verificado por Vilas Boas et al. (2004). Essa redução pode estar relacionada com os estresses causados pelo processamento, que devido ao corte dos tecidos, promove um aumento na atividade enzimática e exposição dos tecidos ao oxigênio. Segundo Franco (1998), a redução nos teores de vitamina C ocorre porque o ácido ascórbico sofre degradação devido ao calor, oxidação, dissecação, armazenamento, aplicação de frio e alcalinidade do meio. Adicionalmente, os danos provocados pelo processamento mínimo estimulam reações antioxidantes de defesa nos produtos, o que pode ter consumido o ácido ascórbico. A redução mais acentuada no teor de vitamina C ocorreu nos frutos embalados em PVC.

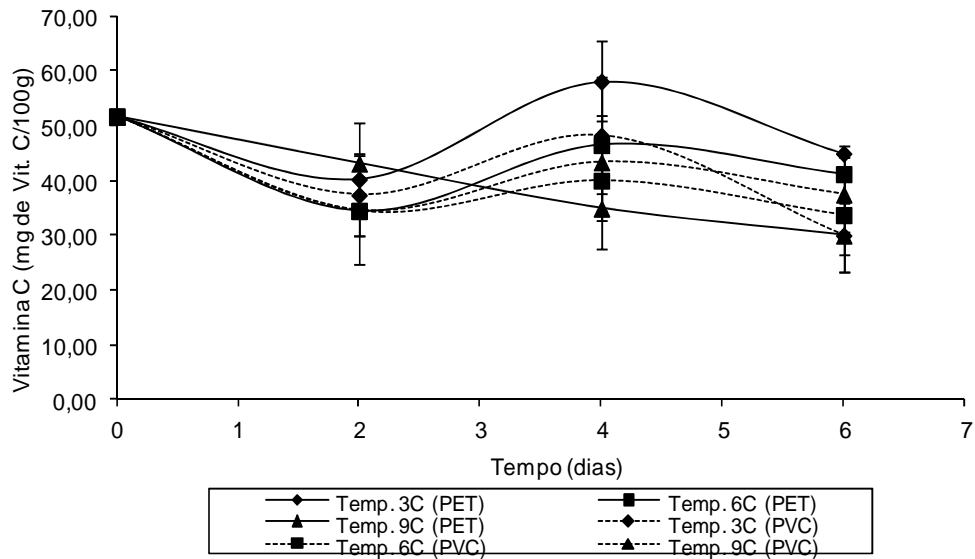


Figura 2: Teor de vitamina C em manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada e submetida a diferentes embalagens e temperaturas de armazenamento, Aracaju – SE, 2013.

A embalagem PET foi o recomendada por Vieites et al. (2004) para o acondicionamento de manga ‘Tommy Atkins’. Essa melhor conservação da vitamina C nos pedaços embalados com PET pode estar relacionada às características de baixa permeabilidade da embalagem de PVC ao oxigênio, uma vez que os baixos níveis de O_2 diminuem vários processos enzimáticos do produto (Wills, 1981), controlando assim, a degradação de vitamina C.

4. CONCLUSÃO

A densidade de escurecimento da manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada é melhor controlada a 3°C

Não houve influência da embalagem na manutenção da qualidade da manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada.

1. Association of Official Agricultural Chemists. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. 18. Ed. Washington, DC: AOAC, 2005. 1094p.
2. ALLONG, R.; WICKHAM, L. D.; MOHAMMED, M. The effect of cultivar fruit ripeness storage temperature and duration on quality of fresh-cut mango. *Acta Horticulturae*, Leuven, v. 509, n. 2, p. 487-494, 2000.
3. AMORIM, T.B.F. *Colheita e pós-colheita: manejo e conservação da manga*. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Org.) *O agronegócio manga: produção e mercado*. Vitória da Conquista: UESB/DFZ, 2002, p. 346-356.
4. ARAÚJO, N.M. et al. Armazenamento a vácuo de manga ‘Tommy Atkins’ minimamente processada. *Revista Ciências Agrárias*, Belém, v.51, n.1, p. 9-24, 2009.
5. ARRUDA, M. C. et al. Qualidade de melão minimamente processado armazenado em atmosfera modificada passiva. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 4, p. 655-659, 2003.
6. CANTWELL, M. I.; SUSLOW, T. V. Postharvest handling systems: fresh-cut fruits and vegetables. In: KADER, A. A. (Ed.) *Postharvest technology of horticultural crops*. 3. ed. Davis: Califórnia, 2002. p. 445-463.
7. CARNELOSSI, M.A.G. et al. Conservação de folhas de couve minimamente processadas. *Revista Brasileira de Produtos Agropecuários*, Campina Grande, v.4, n.2, p. 149-155, 2002.
8. CHANTANAWARANGOON, S. *Quality maintenance of fresh-cut mango cubes*. 2000. 72 f. Thesis (Master of Science in Food Science) – University of Califórnia, Davis, 2000.
9. CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2a. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p

10. DONADON, J.R. et al. Produtos minimamente processados de mangas 'Parvin' conservados em diferentes embalagens. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v.14, n.1, p.87-92, 2003.
11. FRANCO, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 9. ed. s. l., s. ed., 1998. 307 p.
12. INTERNATIONAL FRESH CUT PRODUCT ASSOCIATION (IFPA). *Fresh-cut produce handling guidelines*. 3. ed. Newark: Produce Marketing Association, 1999. 39 p.
13. KADER, A. A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technologies*, Chicago, v. 40, n. 5, p. 99-104, 1986.
14. KAYS, S.J. *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 532 p.
15. LANA, M. M.; FINGER, F. L. *Atmosfera modificada e controlada: Aplicação na conservação de produtos hortícolas*. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia (Embrapa Hortaliças), 2000. 34 p.
16. PALOU, E. et al. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. *Journal Food Science*, Chicago, v. 64, n. 1, p. 42-45, 1999.
17. RATTANAPANONE, N. et al. Quality and microbial changes of fresh-cut mango cubes held in controlled atmosphere. *HortScience*, Alexandria, v. 36, n. 6, p. 1091-1095, 2001.
18. SASAKI, F. F. et al. Taxa respiratória e produção de etileno de abóboras minimamente processadas em função da temperatura de armazenamento. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 2, Supl., 2004.
19. SILVA, A. V. C.; MENEZES, J. B. Qualidade da manga 'Tommy Atkins' submetida a aplicação pré-colheita de cloreto de cálcio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 22, n. Especial, p. 86-90, 2000.
20. SILVA, A.V.C. et al. Temperatura e embalagem para abóbora minimamente processada. *Ciência e Tecnologia de alimentos*, Campinas, v.29, n.2, p. 391-394. 2009.
21. SILVA, A.V.C. et al. Uso de embalagens e refrigeração na conservação de atemóia. *Ciência e Tecnologia de alimentos*, Campinas, v.29, n.2, p. 300-304. 2009.
22. SOARES, N.F.F. *Efeito da embalagem na conservação de produtos minimamente processados*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PÓS-COLHEITA E PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS. Palestras. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/novidade/eventos/semipos/texto10.pdf>. Acesso em 23 de fevereiro de 2013.
23. TEISSON, C. Le brunissement interne de Ananás. *Fruits*, Montpellier, v. 34, n. 4, p. 245-261, 1979.
24. VIEITIS, L. V. et al. Efeito da embalagem e da irradiação gama no controle da contaminação microbiana da manga minimamente processada. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 25, n. 3, p. 197-206, 2004.
25. VILAS BOAS, B. M. et al. Avaliação da qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 540-543. 2004.
26. XAVIER, F. I. et al. Qualidade pós-colheita da manga 'Tommy Atkins' comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Mossoró – RN. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 7-13. 2009.
27. WILEY, R. C. *Minimally processed refrigerated fruits and vegetables*. New York: Chapman & Hall, 1994. 368 p.
28. WILLS, R. H. H. et al. *Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables*. Westport : AVI, 1981. 162 p.