

(S6-P133)

MANGAS 'KEITT' MINIMAMENTE PROCESSADAS TRATADAS COM CLORETO DE CÁLCIO

B. S. SOUZA⁽¹⁾, J. F. DURIGAN⁽²⁾, G. H. A. TEIXEIRA,⁽²⁾ e J. R. DONADON⁽²⁾

⁽¹⁾EAFMuz/Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Agroindústria, CP 2, 37.890-000, Morro Preto Muzambinho/MG-Brasil; bia_sarzi@yahoo.com.br

⁽²⁾UNESP/FCAV, Departamento de Tecnologia, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., 14.884-900, Jaboticabal/SP-Brasil

Palavras chave: *Mangifera indica* - produtos minimamente processados - vida útil - qualidade.

RESUMO

O escurecimento e amolecimento de mangas minimamente processadas são fatores de redução da sua vida de prateleira, podendo ser minimizado pela adição de cloreto de cálcio. Este trabalho teve por objetivo testar a utilização do cloreto de cálcio na manutenção da qualidade e no prolongamento da vida útil de produtos minimamente processados (PMP) de mangas 'Keitt'. Os frutos foram selecionados, lavados com detergente, sanitizados (200mg.L⁻¹ de cloro) e estocados, por 12 horas a 10°C. O processamento foi a 12°C e constou de descasque, corte em fatias longitudinais, enxágüe com solução de cloro (20mg.L⁻¹), escorrimento e tratamento com soluções de CaCl₂ (0%, 1,5% e 3,0%), por imersão (3 minutos). Após escorrimento, foram acondicionados em embalagem de PET e armazenados a 3°C. Foram avaliados, a cada 3 dias quanto aos conteúdos de ácido ascórbico, sólidos solúveis (SS), acidez titulável e de carboidratos solúveis e redutores, assim como, quanto ao pH, resistência e coloração (luminosidade, cromaticidade e ângulo Hue) da polpa. Durante o armazenamento houve pequena variação nos teores de ácido ascórbico, sólidos solúveis, carboidratos solúveis e redutores e valores de pH e diminuição na acidez titulável. Os produtos tratados com cálcio apresentaram maiores teores de ácido ascórbico, acidez titulável e carboidratos redutores e menores teores de sólidos solúveis e carboidratos solúveis e pH, quando comparados aos não tratados. Os produtos não tratados apresentaram-se mais escuros e com cor mais alaranjada, indicado pela luminosidade e ângulo Hue. O cálcio não foi eficiente em atrasar ou inibir o amolecimento. Os produtos tratados com cloreto de cálcio apresentavam-se com aparência superior aos não tratados, os quais se apresentavam mais escuros e moles. O cloreto de cálcio foi eficiente em manter a qualidade e as características químicas e físicas de produtos minimamente processados de manga 'Keitt'.

FRESH CUT 'KEITT' MANGO TREATED WITH CALCIUM CHLORIDE

Key words: *Mangifera indica* - fresh cut - shelf life - quality

ABSTRACT

Browning and softening of fresh cut mangoes are factors of shelf life declining that could be minimized by the addition of calcium chloride. This work aimed to test the use of the calcium chloride in quality maintenance and shelf life extending of fresh cut 'Keitt' mango.

Fruits were selected, washed with detergent, sanitised (200mg.L⁻¹ of chlorine) and stored, for 12 hours at 10°C. The processing was at 12°C and it consisted in peeling, cutting in longitudinal slices, dipping in sanitised water (20mg.L⁻¹), draining and treatment with solutions of CaCl₂ (0%, 1.5% and 3.0%), by immersion (3 minutes). After draining, they were packed in PET trays and stored at 3°C. Every 3 days, the products were measured for contents of ascorbic acid, soluble solids, titratable acidity and soluble and reducing sugars, as well as, pH, firmness and colour (brightness, chroma and Hue angle) of the pulp. During the storage there was a slight variation in ascorbic acid, soluble solids, soluble and reducers sugars contents and pH values and decreasing in the acidity. Products treated with calcium presented higher contents of ascorbic acid, titratable acidity and reducers sugars and lower soluble solids and soluble sugar and pH, when compared to the non treated slices. The non treated products were darker and more yellow-orange, indicated by the brightness and Hue angle. Calcium was not efficient on delaying or inhibiting the softening. The treated products with calcium chloride had superior appearance in relation to the non treated, which were darker and softer. The calcium chloride was efficient in maintaining the quality and the chemical and physics characteristics of fresh cut 'Keitt' mangoes.

INTRODUÇÃO

Produtos minimamente processados são aqueles preparados através de uma ou várias operações apropriadas, tais como descascamento, fatiamento, picamento e conservação, usando-se tratamentos preservativos ou combinados. Este tipo de produto, além de manter as características do vegetal fresco deve proporcionar, ao mesmo tempo, conveniência, qualidade e sanidade (Wiley, 1994).

Alguns requisitos são exigidos ao processamento mínimo de frutas e vegetais, como, boa qualidade do material vegetal, práticas de higiene, baixas temperaturas durante o processamento, cuidados na limpeza e lavagem antes do descasque, boa qualidade da água, operações como descasque, corte e secagem realizadas com muito cuidado, correto acondicionamento e temperatura e umidade adequadas durante a distribuição e armazenamento (Ahvenainen, 1996).

O rompimento celular, produzido durante as operações de preparo, permite que as enzimas reajam com os substratos e que se acelere as mudanças na qualidade. Além disso, os cortes e danos permitem a contaminação, assim como aumentam a perda de umidade. Estas modificações são devidas à desorganização celular promovida pelos cortes, o que aumenta a atividade enzimática e resulta no aparecimento de reações indesejáveis, como perda de ácido ascórbico, formação de pigmentos escuros, mudança na coloração, e perda da firmeza pela ação de enzimas como as pectinases, celulasas e β -galactosidasas (Wiley, 1994).

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é originária do sul da Ásia, Índia, onde é cultivada há mais de 4000 anos, e onde se disseminou para outras partes do mundo, inclusive para as Américas. A cultivar 'Keitt' produz frutos grandes (600-800 g), ovalados, com casca amarelo-esverdeada, polpa de tom amarelo-intenso sem fibras e sucosa, semente pequena e com maturação de meia estação a tardia (Cunha et al., 1994).

Mangas maduras requerem algumas preparações antes de serem consumidas, como a retirada da casca, a separação da semente e o fatiamento da polpa, o que as tornam bastante indicadas ao processamento mínimo, que torna possível seu consumo em todos os locais e sem o uso de equipamentos ou preparações (Rattanapanone e Watada, 2000).

Manga 'Espada' minimamente processada, embalada em saco de polietileno e armazenada a 7°C manteve-se por 4 dias, pois as características sensoriais se modificaram durante o armazenamento e este foi o fator limitante para sua vida útil (Maciel et al., 2004).

Mangas 'Tommy Atkins', cortadas em cubos, mantiveram boa aparência e aroma por até 5 dias, a 5°C (Rattanapanone e Watada, 2000).

O uso do cálcio na manutenção da qualidade pós-colheita de frutos tem apresentado bons resultados. Tem-se relatado sua eficiência para adiar o amadurecimento e a senescência, com redução da respiração, da evolução do etileno e da perda de massa fresca, com manutenção das qualidades organolépticas, além de manter a estrutura da parede celular (Awad, 1993).

Mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas, tratadas com CaCl_2 a 3,5% e armazenadas em atmosfera modificada ativa (5% O_2 e 5% CO_2), mantiveram boas condições por 5 dias, a 5°C (Trindade et al., 2003).

Cubos de mangas 'Kent' e 'Keitt', tratados com cloreto de cálcio a 1%, mantiveram sua firmeza e tiveram sua vida útil aumentada para 9 dias, que para os não tratados foi de 5 dias (Chantanawarangoon e Kader, 2000). Porém, Banjonsinsiri (2002) não verificaram aumento na firmeza de cubos de manga 'Tommy Atkins' tratados com cloreto de cálcio.

Alguns trabalhos têm reportado a eficiência do cálcio em reduzir ou atrasar o escurecimento da superfície, causado pelo corte, em produtos minimamente processados de mangas (Souza et al. 2006), pêras (Gorny et al., 1998), kiwis (Agar et al., 1999) e pêssegos (Gorny et al., 1999).

Mangas são potencialmente muito atrativas para o crescimento do mercado de produtos minimamente processados, mas escurecimento e ressecamento da polpa podem frustrar este mercado. Assim, o uso do cloreto de cálcio, atmosferas modificadas e baixas temperaturas, podem minimizar ou resolver estes problemas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados frutos da cultivar 'Keitt' colhidos no ponto de maturação comercial e transportados para o Laboratório de Tecnologia dos Produtos Agrícolas da UNESP - Jaboticabal - FCAV, onde foram novamente selecionados, procurando tornar o lote ainda mais uniforme quanto ausência de danos mecânicos ou podridões. Em seguida, foram lavados com detergente neutro sob água corrente e resfriados por imersão (10 minutos) em água fria (5°C) contendo $200 \mu\text{L.L}^{-1}$ de cloro, para desinfecção e retirada de parte do calor de campo. As frutas foram então mantidas em câmara fria (10°C), previamente lavada e higienizada com solução de hipoclorito de sódio a $200 \mu\text{L.L}^{-1}$, pelo período de 12 horas.

As mangas utilizadas neste experimento mostraram-se bastante uniforme quanto ao formato e peso, que variou de 0,550 kg a 0,850 kg e apresentavam também coloração da casca e formato uniformes e característicos à cultivar.

O processamento foi feito manualmente, em ambiente a 12°C, e os utensílios (facas, baldes, escorredores, etc...) previamente higienizados, com solução de hipoclorito de sódio a $200 \mu\text{L.L}^{-1}$. Os operadores trabalharam protegidos com luvas, aventais, gorros e máscaras, procurando preservar ao máximo o produto de prováveis contaminações.

As mangas foram descascadas e a polpa, depois de separada da semente, foi cortada em fatias longitudinais (1,5 cm de espessura), as quais foram enxaguadas com água sanitizada ($20 \mu\text{L.L}^{-1}$ de cloro), escorridas por 2-3 minutos, embaladas em bandejas de tereftalato de polietileno (PET) e armazenadas a 3°C.

O cálcio foi aplicado nas fatias após a operação de enxágue. As fatias foram imersas em soluções contendo 0 (testemunha), 1,5% e 3,0% de cloreto de cálcio, por 3 minutos, e posterior escorrimto, constituindo 3 tratamentos.

A cada 3 dias e em 3 embalagens, os produtos foram avaliados quanto à resistência, determinada utilizando-se penetrômetro FT 327 com ponteira de 8 mm, em três fatias de cada embalagem e os resultados expressos em Newtons; coloração, determinada utilizando-se

colorímetro Minolta Croma Meter CR-200b, e a coloração relatada pelos parâmetros: luminosidade, ângulo hue ou de cor e cromaticidade (Minolta Corp., 1994). Os produtos eram triturados e da polpa eram retiradas amostras para a determinação de pH, utilizando-se peagâmetro (AOAC, 1997) e dos conteúdos de sólidos solúveis (SS) através de leitura direta em refratômetro digital (Atago PR 101) e os resultados expressos em °Brix (AOAC, 1997); acidez titulável (AT), por titulação com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1M, tendo como indicador o azul de bromotimol (AOAC, 1997); ácido ascórbico, quantificado em homogenato da polpa diluído com volume suficiente de ácido oxálico a 5%, que foi titulado com reagente de Tillman (2,6 diclorofenolindofenol de sódio a 0,1%) (AOAC, 1997) e carboidratos solúveis e redutores foram determinados em extrato obtido de polpa homogeneizada. Neste extrato, os teores de carboidratos solúveis foram determinados segundo a metodologia descrita por Dubois et al.(1956) e o de redutores, doseado através da técnica do ADNS (Miller, 1959).

Alterações na aparência dos produtos foram registradas e avaliadas, segundo uma escala de pontos, onde: 1=ótimo; 2=bom; 3=regular; 4=ruim e 5=péssimo. Considerou-se que o produto minimamente processado ainda era adequado para comercialização com nota até 3.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com 3 repetições, tendo como unidade experimental uma embalagem. Os experimentos foram em esquema fatorial, tendo-se tratamentos x amostragens. Para comparação entre as médias utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A luminosidade, durante o período de armazenamento, manteve-se estável. O tratamento testemunha apresentou menores valores de L^* , indicando maior escurecimento destes produtos e atraso no escurecimento nos produtos tratados com cloreto de cálcio (Tabela 1).

Verifica-se que o ângulo de cor e a cromaticidade tenderam a diminuir durante o armazenamento, mas sem afetar a cor, que se manteve amarela. O ângulo de cor foi influenciado pelo tratamento com cloreto de cálcio, sendo que os produtos do tratamento testemunha apresentaram cor amarela mais alaranjada.

Não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos, em relação à resistência da polpa, mas os tratados com cloreto de cálcio apresentaram-se mais firmes. Observou-se manutenção dos valores de resistência, não se observando amolecimento da polpa.

Os teores de ácido ascórbico mostraram-se muito próximos entre os tratamentos, mas com diferenças estatísticas, indicando que o tratamento com CaCl_2 manteve estes teores. Verificou-se variação durante o armazenamento, como pode ser observado na Tabela 2.

Houve pequena variação nos teores de sólidos solúveis ao longo do período de armazenamento, os quais se mantiveram entre 15,8-17,6° Brix. Os teores de acidez titulável apresentaram decréscimo durante o período de armazenamento, enquanto que os de pH se mantiveram ao redor de 3,6. Os produtos que não receberam o tratamento com cloreto de cálcio apresentaram maior teor de sólidos solúveis, menor acidez titulável e maior pH, observando-se, portanto, efeito do tratamento com cálcio (Tabela 2).

Os teores de carboidratos solúveis apresentaram tendência de redução durante o armazenamento e os de carboidratos redutores apresentaram pequena variação, mantendo-se ao redor de 4,2-4,7 $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$. Os produtos não tratados apresentaram os maiores valores de carboidratos solúveis e os menores de carboidratos redutores (Tabela 2).

Os PMP mantiveram a aparência adequada para comercialização por 11 dias, porém não se observou efeito dos tratamentos (Figura 1).

Durante o armazenamento não foram observadas mudanças na coloração das fatias devido ao rompimento celular causado pelas operações de preparo, como o relatado por Wiley (1994). A diminuição nos valores de L^* observada Rattanapanone e Watada (2000), não foi observada neste trabalho e nem por Donadon et al. (2004) em produtos minimamente processados de manga 'Tommy Atkins'. Porém, observou-se efeito do cloreto de cálcio sobre a coloração, com os produtos que não receberam este tratamento, apresentando menor luminosidade e menor ângulo de cor. Souza et al. (2006) observaram efeito do cloreto de cálcio em atrasar o escurecimento em fatias de manga 'Kensington'. Este efeito também foi observado por Antonioli et al. (2003) em abacaxis, por Agar et al. (1999) em fatias de kiwi e por Gorny et al. (1998) em fatias de pêras.

O amolecimento da polpa relatado por Wiley (1994) devido ao aumento da atividade enzimática como conseqüência do processamento e também o observado por Tovar et al. (2000), em PMP de mangas, não foi observado neste trabalho. Não foi verificado efeito do cloreto de cálcio em atrasar ou inibir o amolecimento da polpa como foi relatado por Souza et al. (2006) em mangas 'Kensington' minimamente processadas tratadas com cloreto de cálcio a 3% e por Trindade et al. (2003) em mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas tratadas com cloreto de cálcio a 3,5%. Foram observadas pequenas diferenças (não estatísticas) em relação aos tratamentos, com as fatias não tratadas apresentando os menores valores de resistência. Este fato pode ser devido a insuficiente absorção do cálcio pelo tecido, seja pelo tempo de imersão ou pela própria estrutura do fruto.

Durante o período de armazenamento não se observou as elevadas perdas nos teores de ácido ascórbico relatadas por Wiley (1994) e por Allong et al. (2000) e que foram atribuídas ao processamento. Os teores de sólidos solúveis mantiveram-se constantes durante o período de armazenamento como o observado por Souza et al. (2006) em PMP de mangas 'Kensington' tratadas com cloreto de cálcio, não sendo observada a diminuição relatada por Maciel et al. (2004), que trabalhou com PMP de manga 'Espada'.

A redução nos teores de acidez titulável, durante o armazenamento, também foi observada por Allong et al. (2000) e por Vilas Boas et al. (2004) em mangas 'Julie', 'Graham' e 'Tommy Atkins' minimamente processadas, porém, os valores de pH mantiveram-se estáveis durante o armazenamento, não reafirmando o aumento observado por Rattanapanone e Watada (2000).

O tratamento com cálcio interferiu nos teores de ácido ascórbico, sólidos solúveis, acidez titulável e pH, semelhantemente ao observado por Silva et al. (2003) e Antonioli et al. (2003), em fatias de abacaxi. O que pode ser observado foi uma manutenção destes teores nos produtos tratados com cloreto de cálcio, indicando um atraso nas reações de deterioração, causado pelo aumento da respiração devido ao processamento (Awad, 1993; Rolle e Chism, 1987).

A diminuição observada nos teores de carboidratos solúveis pode ser devido o aumento na produção de etileno e aumento na taxa respiratória, ocasionada pelas operações de descasque e corte (Watada et al., 1990). Os produtos não tratados com cloreto de cálcio apresentaram os maiores valores de carboidratos solúveis e os menores de carboidratos redutores reafirmando o encontrado para os teores de sólidos solúveis e indicando aumento da taxa respiratória destes produtos.

Os PMP mantiveram a aparência adequada para comercialização por 11 dias, mas sem efeito do tratamento de cálcio, porém observou-se que os produtos de mangas tratados com cálcio foram superiores aos não tratados, pois mantiveram a boa aparência. Os produtos não tratados com cloreto de cálcio apresentavam-se mais escuros e moles, como foi verificado nos valores de luminosidade e de firmeza. O uso do cloreto de cálcio não aumentou a vida de prateleira de mangas 'Keitt' minimamente processadas, diferente do observado por Souza et

al. (2006) em PMP de mangas ‘Kensington’ e Chantanawarangoon e Kader (2000) em PMP de mangas, ‘Kent’ e ‘Keitt’.

CONCLUSÕES

O uso do cloreto de cálcio no processamento mínimo das mangas ‘Keitt’ manteve as características químicas e a qualidade dos produtos e inibiu o escurecimento, porém, não foi eficiente em inibir ou atrasar o amolecimento da polpa, bem como em aumentar a vida útil dos mesmos.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo apoio financeiro, à FAPESP (02/00336-4), pela concessão da bolsa de doutorado e à CAPES (BEX 1336-04/5) pela bolsa de estágio no exterior.

BIBLIOGRAFÍA

- Agar, I.T.; Massantini, R.; Hess-Pierce, B.; Kader, A.A. Postharvest CO₂ and ethylene production and quality maintenance of fresh-cut kiwifruit slices. *Journal of Food Science*, Chicago, v.64, n.3, p. 433-440, 1999.
- Ahvenainen, R. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruits and vegetables. *Trends in Food Science and Technology*, Cambridge, v.7, p.179-187, 1996.
- Allong, R.D.; Wickham, L.D.; Mohammed, M. The effect of cultivar, fruit ripeness, storage temperature and duration on quality of fresh-cut mango. *Acta Horticulturae*, Leuven, n.509, p.478-494, 2000.
- Antoniolli, L.R.; Benedetti, B.C; Souza Filho, M.S.M. Efeito do cloreto de cálcio na qualidade de abacaxi ‘Pérola’ minimamente processado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, n.9, p.1105-1110, 2003.
- AOAC. 1997. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International. 16 ed. Washington: AOAC, v.2, p.37-10, 42-2, 44-3, 45-16.
- Awad, M. 1993. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel.
- Banjongsinsiri, P. Modification of minimally processed texture of mango cubes. In: IFT ANNUAL MEETING & FOOD EXPO, 2002, Anaheim, California. Anais eletrônicos... : IFT, 2002. Disponível em: <http://ift.confex.com/ift/2002/techprogram/paper_12088.htm>. Acesso em 26 fev. 2005
- Chantanawarangoon, S.; Kader, A.A. Calcium treatments and modified atmospheres extend post-cutting life of mango cubes. In: IFT ANNUAL MEETING, 2000, Dallas Anais eletrônicos... Disponível em: <http://ift.confex.com/ift/2000/techprogram/paper_2618.htm> Acesso em 26 jul. 2004.
- Cunha, G.A.P. da; Sampaio, J.M.M.; Nascimento, A.S. do; Santos Filho, H.P.; Medina, V.M. 1994. Manga para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 8).
- Donadon, J.R., Durigan, J.F., Teixeira, G.H.A., Lima, M.A., Sarzi, B. Production and preservation of fresh-cut ‘Tommy Atkins’ mango chunks. *Acta Horticulturae*, Leuven, n.645, 257-265, 2004.

- 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.
- Gorny, J.R.; Gil, M.I.; Kader, A.A. Postharvest physiology and quality maintenance of fresh-cut pears. *Acta Horticulturae*, Leuven, n.464, p.231-236, 1998.
- Gorny, J.R.; Hess-Pierce, B., Kader, A.A. Quality changes in fresh-cut peach and nectarine as affected by cultivar, storage atmosphere and chemical treatments. *Journal of Food Science*, Chicago, v.64, n.3, p.429-432, 1999.
- Maciel, M.I.S.; Lima, V.L.A.G.; Mélo, E.A.; Prazeres, F.G.; Lima, D.E.S.; Souza, A.M.; Lima, M.S. Quality evaluation of minimally processed mango cv. 'espada'. *Acta Horticulturae*, Leuven, n.645, p.261-265, 2004.
- Miller, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. *Analytical Chemistry*, Washington, v.31, n.3, p.426-428, 1959.
- Minolta Corp. 1994. Precise color communication: color control from feeling to instrumentation. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division.
- Rattanapanone, N.; Watada, A.E. Respiration rate and respiration quotient of fresh-cut mango (*Mangifera indica* L.) in low oxygen atmosphere. *Acta Horticulturae*, Leuven, n.509, p.471-478, 2000.
- Rolle, R.; Chism, G.W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. *Journal of Food Quality*, Oxford, v.10, p.157-177, 1987.
- Silva, L.R.; Costa, J.P.; Barbosa, V.M.; Silva, S.M.; Mendonça, R.M.N.; Silva, M.S. Conservação de mamão 'Gold' tratado com cloreto de cálcio, minimamente processado e armazenado sob atmosfera modificada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 49., 2003, Fortaleza. Programas e Resumos...Fortaleza: Sociedade Interamericana de Horticultura Tropical, 2003. p.173.
- Souza, B.S.; O'Hare, T.J.; Durigan, J.F.; Souza, P.S. Impact of atmosphere, organic acids, and calcium on quality of fresh-cut 'kensington' mango. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.42, p.161-167, 2006b.
- Tovar, B.; Ibarra, L.I.; Garcia, H.S.; Mata, M. Some compositional changes in Kent mango (*Mangifera indica*) slices during storage. *Journal of Applied Horticulture*, v.2, n.1, p.10-14, 2000.
- Trindade, P.; Beirão-Da-Costa, M.L.; Moldão-Martins, M.; Abreu, M.; Gonçalves, E.M.; Beirão-Da-Costa, S. The effect of heat treatments and calcium chloride applications on quality of fresh-cut mango. *Acta Horticulturae*, Leuven, n.599, p.603-609, 2003.
- Vilas Boas, B.M.; Nunes, E.E.; Fiorini, F.V.A.; Lima, L.C.O.; Vilas boas, E.V.B.; Coelho, A.H.R. Avaliação da qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.26, n.3, p.540-543, 2004.
- Watada, A.; Abe, K.; Yamauchi, N. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. *Food Technology*, Chicago, n.20, p.116-122, 1990.
- Wiley, R.C. 1994. Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. New York: Chapman & Hall.

TABELAS E FIGURAS

TABELA 1. Luminosidade (L*), cor (ângulo hue), cromaticidade (Chroma) e resistência em produtos minimamente processados de mangas 'Keitt', que receberam ou não a aplicação de diferentes concentrações de cálcio, armazenados a 3°C.

Tratamentos	L*	Hue	Chroma	Resistência (N)
Testemunha	70,79 B	96,98 B	58,89 A	11,26 A
CaCl ₂ 1,5%	74,29 A	98,01 A	59,13 A	13,76 A
CaCl ₂ 3,0%	74,90 A	98,28 A	59,13 A	13,76 A
Teste F	10,58 **	5,35 **	0,09 NS	3,17 NS
dms (5%)	2,35	1,03	1,60	2,8
Tempo (dia)				
0	75,26 A	97,47 AB	62,54 A	11,26 A
3	74,17 A	98,89 A	58,81 B	14,02 A
6	71,85 A	98,17 AB	59,54 B	11,65 A
9	73,25 A	97,56 AB	58,38 B	14,26 A
12	71,95 A	96,76 B	59,37 B	13,68 A
15	73,46 A	97,66 AB	57,65 B	12,71 A
Teste F	1,84 NS	2,92 *	9,33 **	1,22 NS
dms (5%)	4,10	1,79	2,78	4,88
Trat. X Tempo	2,16 *	1,23 NS	1,88 NS	2,76 *

*Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na coluna, para cada variável, não diferem significativamente entre si (P<0,05).

TABELA 2. Conteúdos de ácido ascórbico (AA), sólidos solúveis (SS) acidez titulável (AT), carboidratos solúveis (CS), carboidratos redutores (CR) e pH, em produtos minimamente processados de mangas 'Keitt', que receberam ou não a aplicação de diferentes concentrações de cálcio, armazenados a 3°C.

Tratamentos	AA (mg.100g ⁻¹)	SS (°Brix)	AT (g.100g ⁻¹)	pH	CS (g.100g ⁻¹)	CR (g.100g ⁻¹)
Testemunha	12,68 B	17,31 A	0,462 C	3,82 A	15,60 A	4,36 B
CaCl ₂ 1,5%	14,82 A	15,94 B	0,696 A	3,58 B	13,83 B	4,74 A
CaCl ₂ 3,0%	15,63 A	16,08 B	0,603 B	3,58 B	13,95 AB	4,66 A
Teste F	8,44 **	9,30 **	50,80 **	13,19 **	3,75 *	5,50 **
dms (5%)	1,81	0,86	0,057	0,13	1,77	0,30
Tempo (dia)						
0	18,14 A	15,90 B	0,885 A	3,69 A	14,62 AB	4,17 B
3	14,39 B	16,43 AB	0,745 B	3,73 A	14,09 AB	4,58 AB
6	11,54 B	17,60 A	0,682 BC	3,79 A	16,71 A	4,56 AB
9	14,44 B	15,76 B	0,302 D	3,58 AB	15,87 A	4,72 A
12	14,18 B	16,64 AB	0,317 D	3,46 B	12,77 B	4,99 A
15	13,57 B	16,32 AB	0,592 C	3,71 A	12,68 B	4,49 AB
Teste F	8,35 **	3,52 *	101,06 **	4,96 **	5,08 **	5,02 **
dms (5%)	3,15	1,49	0,100	0,22	3,07	0,51
Trat. X Tempo	0,72 NS	1,92 NS	12,28 **	1,16 NS	0,75 NS	1,95

*Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na coluna, para cada variável, não diferem significativamente entre si (P<0,05).

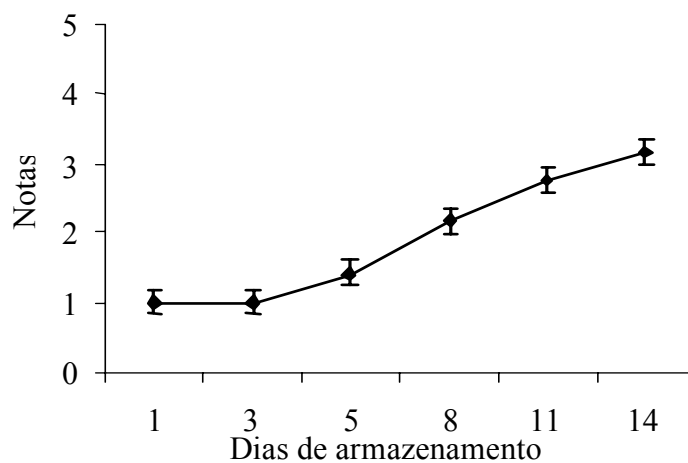


FIGURA 1. Aparência geral dos produtos minimamente processados de mangas 'Keitt', que receberam ou não a aplicação de cálcio, armazenados a 3°C. Notas: 1=ótimo; 2=bom; 3=regular; 4=ruim e 5=péssimo.