

## **Effect of storage temperature and sanitation form on the quality of 'Tommy Atkins' mangoes produced at in Peixe-Tocantins State**

**Lívia Rodrigues Brito<sup>2</sup>, Paulo Rogério Siriano Borges<sup>1,\*</sup>, Susana Cristine Siebeneichler<sup>3</sup>, Elisângela Elena Nunes Carvalho<sup>4</sup>, Tarcício Castro Alves De Barros Leal<sup>3</sup>**

### **ABSTRACT**

*In order to evaluate the influence of the hygiene form and control of storage temperature on quality of mangoes cv. Tommy Atkins', an experiment was conducted at the Laboratory of Plant Ecophysiology at Universidade Federal do Tocantins, Gurupi -TO, where mangoes cv. 'Tommy Atkins' produced in the region of Peixe, TO, were used. The experimental was set in a completely randomized design with three replications in a factorial scheme of 4 x 2, corresponding to four different washing processes (T1 – without washing, T2 – washed with water only, T3 – washed with Wash Fruit 33 and T4 – washed with Wash Fruit OPP) and two storage temperatures (the first at controlled temperature of 20 °C ± 1 °C, and the second at room temperature of 29°C ± 3°C. After washing, fruits were stored for 14 days. At the end of the experiment, fruit deterioration through visual evaluation, weight loss, pH, titratable acidity, soluble solids, ratio and microbial counts of mesophilic aerobic and psychrotrophic microorganisms and coliforms were evaluated. The use of detergents in the sanitization of mangoes cv. 'Tommy Atkins' was effective when combined with controlled temperature storage, providing minor changes in the variables analyzed. The best results were obtained with the use of the detergent Wash Fruit OPP. The lack of hygiene has caused loss of fruit quality even when stored in temperature-controlled environment.*

**Keywords:** Storage, *Mangifera indica* L., Quality

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Doutorando em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais - Brasil, paulosiriano@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS, Palmas, Tocantins – Brasil, cprod@naturatins.to.gov.br

<sup>3</sup>Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, Tocantins - Brasil, susana@uft.edu.br , tarcisio@uft.edu.br

<sup>4</sup>Departamento de Ciência dos Alimentos Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais – Brasil, elisanunes@uft.edu.br

# Efeito da temperatura de armazenamento e forma de higienização na qualidade de mangas cv. ‘Tommy Atkins’ produzidas no município de Peixe-TO

## RESUMO

Com o objetivo de verificar a influência da forma de higienização e do controle da temperatura de armazenamento na qualidade de mangas cv. ‘Tommy Atkins’ após 14 dias de armazenamento, foi realizado um experimento no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal da Universidade Federal do Tocantins, *Campus* Universitário de Gurupi, onde foram utilizadas mangas cv. ‘Tommy Atkins’, produzidas na região de Peixe, TO. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três repetições em esquema fatorial 4 x 2, correspondendo a quatro diferentes processos de lavagem (T1 – testemunha sem lavagem, T2 – lavagem somente com água, T3 – lavagem com detergente *Wash Fruit 33* e T4 – lavagem com detergente *Wash Fruit OPP*) e dois ambientes de armazenamento (o primeiro com temperatura controlada de 20 °C ± 1°, e o segundo em temperatura ambiente de 29 °C ± 3 °C). Após os tratamentos de higienização, os frutos foram acondicionados nos respectivos ambientes de armazenamento por 14 dias. Ao final do período foi avaliada a deterioração dos frutos por meio de avaliação visual, perda de massa, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, *ratio* e contagem microbiana de microrganismos aeróbios mesófilos, psicrotópicos e coliformes totais. O uso de detergentes na sanificação das mangas cv. ‘Tommy Atkins’ foi eficiente quando combinado com a temperatura controlada de armazenamento, proporcionando menores alterações nas variáveis analisadas, sendo que os melhores resultados foram obtidos com o uso do detergente *Wash Fruit OPP*. A ausência de higienização dos frutos provocou perda de qualidade mesmo quando armazenados em ambiente com temperatura controlada.

**Palavras-chave:** Armazenamento, *Mangifera indica* L., Qualidade

## INTRODUÇÃO

A cultura da manga (*Mangifera indica* L.) apresenta especial importância econômica e social no Brasil, na medida em que envolve um grande volume anual de negócios voltados para os mercados interno e externo. Considerando-se as novas regras do comércio internacional, quanto aos aspectos ambientais, a mangicultura brasileira tem vantagens comparativas, entre as quais, produzir mangas quando praticamente não existe outro competidor no mercado, além de apresentar, em algumas regiões, menor incidência de pragas e doenças (Xavier et al., 2009; Hojo et al., 2009). Entretanto, por se deteriorarem em poucos dias, estas frutas têm sua comercialização *in natura* dificultada a grandes distâncias e, além disso, a manga é produzida em grande quantidade durante um período limitado de tempo, o que dificulta sua distribuição em todas as estações (Soares Junior, 2003; Gadelha et al., 2009).

A redução das perdas em pós-colheita na cadeia produtiva de frutos representa um constante desafio, considerando que os frutos são órgãos que apresentam alto teor de água e nutrientes e, mesmo depois da colheita até a senescência, mantêm vários processos biológicos em atividade, apresentando maior predisposição a distúrbios

fisiológicos, danos mecânicos e ocorrência de podridões (Kader, 2002).

Dentre os fatores que reduzem a vida de prateleira das frutas, destacam-se a deterioração fisiológica, causada pelo seu excessivo amadurecimento, desenvolvimento de patógenos que ocasionam podridões, e a perda de água pelos frutos, que pode atingir níveis que causam enrugamento e murchamento, fatores que comprometem o aspecto visual e reduzem o seu valor comercial (Pfaffenbach et al., 2003; Nunes et al., 2011; Xisto et al., 2012).

Para uma boa aceitação pelos consumidores, os frutos devem estar túrgidos, sem presença de insetos praga, patógenos e defeitos que alterem a qualidade da polpa, além de apresentar segurança microbiológica. Para isso, tem-se sugerido o uso de técnicas integradas envolvendo a prevenção da contaminação, a administração adequada da cadeia de frio e tratamentos efetivos de sanificação (Jeronimo et al., 2007; Xisto et al., 2012).

Dentre as estratégias utilizadas para minimizar as perdas pós-colheita, pode-se destacar o controle de temperatura e a higienização dos frutos. Estes métodos se destacam pela simplicidade de aplicação e o baixo custo, sendo que a associação de duas ou mais técnicas pode possibilitar a

garantia de qualidade (Cruz et al., 2010; Nunes, 2011).

O uso de detergentes para a higienização dos frutos se mostra vantajoso uma vez que o controle químico de patógenos em pós-colheita apresenta vantagens e desvantagens, sendo as desvantagens de maior expressão, visto que alguns fungicidas, além do dano ao meio ambiente e à saúde humana, têm proporcionado o surgimento de estirpes resistentes de certos fungos (Cruz et al., 2010). Já o emprego da refrigeração prolonga o período de conservação dos frutos durante o armazenamento, podendo reduzir os danos ocasionados pela respiração e pela transpiração, como perda de massa e mudança na aparência (Jerônimo e Kanesiro, 2000).

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da forma de higienização e do controle de temperatura de armazenamento na qualidade de mangas cv. 'Tommy Atkins' após 14 dias de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal da Universidade Federal do Tocantins, *Campus* Universitário de Gurupi. Foram utilizados frutos de mangueiras cv. 'Tommy Atkins', produzidos na região de Peixe – TO. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições em esquema fatorial 4 x 2, correspondendo a quatro diferentes processos de lavagem (T1 – testemunha sem lavagem, T2 – lavagem somente com água, T3 – lavagem com detergente *Wash Fruit 33* e T4 – lavagem com detergente *Wash Fruit OPP*) e dois ambientes de armazenamento; o primeiro com temperatura controlada de 20 °C ± 1 °C e o segundo em temperatura ambiente de 29 °C ± 3 °C. Cada parcela experimental foi composta de uma bandeja de isopor contendo dois frutos.

Os frutos foram lavados em solução na concentração de 5% para os dois detergentes utilizados, segundo recomendação do fabricante, sendo que os frutos submetidos ao detergente *Wash Fruit OPP* foram enxaguados para retirada do excesso do produto. Após a lavagem, os frutos foram secos com papel toalha e colocados em bandejas de isopor, e em seguida, foram acondicionados nos respectivos ambientes de armazenamento por 14 dias. Ao final do período de armazenamento, foi avaliada a deterioração dos frutos por meio de avaliação visual, sendo

considerado um fruto sem deterioração aquele que não apresentasse qualquer defeito.

Foram realizadas análises físico-químicas dos frutos antes do experimento, para a caracterização inicial, e depois do armazenamento, avaliando-se as seguintes características:

**Perda de massa** – Obtida por meio da equação:

$$P = \frac{(PI - PF) * 100}{PI}$$

Onde: P = perda de massa (%); PI = peso inicial do fruto (g); PF = peso final do fruto (g).

**pH** – Obtido por meio de potenciometria com eletrodo indicador de vidro, utilizando-se pHmetro *Schott Handylab*, segundo a técnica da AOAC (1992).

**Acidez titulável** – Determinada por titulação com solução padronizada de NaOH 0,01N, tendo como indicador a fenolftaleína e expressa em g.100 g<sup>-1</sup> de ácido cítrico, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (1985).

**Sólidos solúveis** – Determinados por leitura em refratômetro analógico portátil ATAGO com valores expressos em °Brix, segundo AOAC (1992).

**ratio** – Obtido por meio da equação:

$$ratio = \frac{SS}{AT}$$

Onde: *ratio* = relação entre sólidos solúveis e acidez titulável; SS = sólidos solúveis (°Brix); AT = acidez titulável (g.100 g<sup>-1</sup> de ácido cítrico).

Após os 14 dias de armazenamento, foram realizadas as seguintes análises microbiológicas:

### **Microorganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos**

Para cada tratamento foi realizado, primeiramente, um *swab* na superfície de duas frutas, sendo este imerso em 10 mL de água peptonada 0,1% (dilúente). Após homogeneização, 1 mL da solução foi transferido para 9 mL do mesmo dilúente, consistindo na diluição 10<sup>-1</sup>. A partir desta, foram preparadas as diluições de 10<sup>-2</sup> e 10<sup>-3</sup>.

Após esta etapa, as amostras foram submetidas às análises microbiológicas de contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotópicos pela metodologia de Silva et al. (2010) e contagem de coliformes pelo método de Siqueira (1995).

Os resultados obtidos após os 14 dias de armazenamento foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização inicial das mangas cv. 'Tommy Atkins' (Tabela 1) está de acordo com o relatado na literatura, apresentando pH de 3,3 (Tabela 1), que condiz com o seu baixo teor de ácido cítrico. Este por sua vez, relacionado com o alto teor de sólidos solúveis, apresentou *ratio* de 19 (Tabela 1), indicando seu sabor adocicado. Os frutos eram médios e não apresentaram sinais de deterioração segundo a avaliação visual (Lima et al., 2007; Hojo et al., 2009; Joas et al., 2009; Cruz et al., 2010).

**Tabela 1.** Caracterização inicial de mangas cv. 'Tommy Atkins' produzidas no município de Peixe -TO.

Variável	Unidade	Valor*
Massa	G	860,0 ± 16,0
pH	-	3,3 ± 0,2
Acidez titulável (AT)	mg.100g <sup>-1</sup>	0,5 ± 0,1
Sólidos solúveis (SS)	°Brix	9,5 ± 0,3
<i>ratio</i> (SS/AT)	-	19,0 ± 0,3

\*Média de oito frutos.

Ocorreu interação significativa entre os ambientes de armazenamento e as formas de higienização dos frutos para a variável perda de massa ( $p < 0,01$ ). Os frutos armazenados em temperatura ambiente apresentaram perda de massa superior em todos os tratamentos e na média destes. Dentre os frutos armazenados em temperatura controlada, aqueles sanificados com os detergentes *Wash Fruit 33* e *Wash Fruit OPP* apresentaram perda de massa inferior em relação àqueles limpos apenas com água e à testemunha (sem limpeza) (Tabela 2), indicando que a higienização com os detergentes foi eficaz na manutenção da massa dos frutos desde que armazenados em condição de temperatura controlada.

**Tabela 2.** Efeito da interação entre os métodos de higienização dos frutos e a temperatura de armazenamento para a variável perda de massa (PM), em percentual (%), de mangas cv. 'Tommy Atkins' após 14 dias de armazenamento.

Temperatura	Tratamento				Média
	Testemunha	Água	<i>Wash Fruit 33</i>	<i>Wash Fruit OPP</i>	
Controlado (20 °C ± 1 °C)	11,2 Ba	11,2 Ba	7,7 Bb	8,9 Bb	9,4 B
Ambiente (29 °C ± 3 °C)	13,3 Ab	14,6 Aab	15,1 Aa	13,3 Ab	14,1 A
Média	12, 3 ab	13,0 a	11,4 b	11,1 b	

Interação significativa ao nível de 1% de probabilidade, médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey (CV = 5,98%).

Não houve interação significativa entre as temperaturas de armazenamento estudadas e as formas de higienização para as variáveis pH e acidez titulável (AT) ( $p < 0,05$ ), tampouco efeito isolado das formas de higienização ( $p < 0,05$ ). Entretanto, ocorreu efeito significativo da temperatura na média dos tratamentos ( $p < 0,05$ ; CV = 6,68), sendo que os frutos armazenados em temperatura ambiente apresentaram média de pH superior ( $5,2 \pm 0,2$ ) aos armazenados em temperatura controlada ( $3,9 \pm 0,2$ ). Este menor pH em temperatura controlada correspondeu ao maior conteúdo de ácido cítrico detectado ( $7,4 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$

<sup>1</sup>) para esta condição, indicando manutenção da qualidade inicial dos frutos. De forma semelhante, na temperatura ambiente, o maior pH refletiu em menor conteúdo de ácido cítrico ( $1,7 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$ ), uma vez que alterações no pH refletem de forma inversa as alterações na acidez titulável (Teisson, 1979). O aumento do pH do fruto armazenado em temperatura de 29 °C pode ter ocorrido devido ao consumo de ácidos orgânicos no processo de respiração (Rocha et al., 2001).

As formas de sanificação não tiveram efeito significativo na média dos tratamentos ( $p < 0,05$ ) para os sólidos solúveis (SS), entretanto, ocorreu

efeito da temperatura de armazenamento na média dos tratamentos e interação entre os níveis de temperatura e as formas de sanificação. Na média, os frutos apresentaram conteúdo de SS superior quando armazenados à temperatura ambiente chegando a 15,8 °Brix (Tabela 3). Estes valores foram semelhantes aos encontrados por Xavier et al. (2009) em mangas cv. 'Tommy Atkins' comercializadas em Mossoró-RN, com valores médios de SS variando entre 13,00 e 14,95 °Brix,

e por Jerônimo et al. (2007), que constataram aumento de SS após o período de armazenamento desses frutos.

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa entre as formas de higienização na média dos tratamentos, o detergente *Wash Fruit 33*, quando combinado com a temperatura controlada manteve o valor de SS mais baixo (Tabela 3), ou seja, mais próximo da condição inicial dos frutos (Tabela 1).

**Tabela 3.** Efeito da interação entre as formas de sanificação dos frutos e a temperatura de armazenamento para a variável sólidos solúveis (SS), em °Brix, de mangas cv. 'Tommy Atkins' após 14 dias de armazenamento.

Temperatura	Tratamento				Média
	Testemunha	Água	<i>Wash Fruit 33</i>	<i>Wash Fruit OPP</i>	
Controlado (20 °C ± 1 °C)	13,2 Ba	14,2 Aa	13,0 Ba	15,2 Aa	13,9 B
Ambiente (29 °C ± 3 °C)	16,0 Aa	15,2 Aa	17,0 Aa	15,0 Aa	15,8 A
Média	14,6 ns	14,7 ns	15,0 ns	15,1 ns	

Interação significativa ao nível de 5% de probabilidade, médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey, médias seguidas de ns não foram significativas ao nível de 5% de probabilidade (CV = 7,57%).

Ocorreu interação significativa entre os níveis de temperatura e as formas de limpeza testadas, bem como efeito destes fatores individualmente para o *ratio* (Tabela 4). As frutas armazenadas em temperatura ambiente apresentaram *ratio* menor em relação às armazenadas em temperatura controlada. A sanificação com os detergentes *Wash Fruit 33*, *Wash Fruit OPP* e a testemunha (sem limpeza), quando combinadas com a temperatura controlada proporcionaram um *ratio* de menor valor (Tabela 1). Esses fatores indicam que a manipulação do fruto no processo de

lavagem, sem o uso de produtos sanificantes pode acabar sendo prejudicial à manutenção da qualidade deste. Segundo Morais et al. (2002), o aumento de SS e a tendência à redução da AT, em função do estágio de maturação e do período de tempo de armazenamento, podem ocasionar um acréscimo na relação SS/AT após o armazenamento. Esta relação é um dos índices mais utilizados para se determinar a maturação e a palatabilidade dos frutos, pois geralmente está relacionada diretamente com a doçura destes (Chitarra e Chitarra, 2005).

**Tabela 4.** Efeito da interação entre os métodos de sanificação dos frutos e a temperatura de armazenamento para a variável *ratio* (SS/AT) em mangas cv. 'Tommy Atkins' após 14 dias de armazenamento.

Armazenamento	Tratamento				Média
	Testemunha	Água	<i>Wash Fruit 33</i>	<i>Wash Fruit OPP</i>	
Controlado (20 °C ± 1 °C)	9,4 Ab	11,4 Aa	8,4 Ab	9,0 Ab	9,5 A
Ambiente (29 °C ± 3 °C)	2,0 Ba	2,0 Ba	2,4 Ba	2,4 Ba	2,18 B
Média	5,7 ab	6,7 a	5,4 b	5,8 ab	

Interação significativa ao nível de 1% de probabilidade, médias seguidas de mesma minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey (CV = 12,51%)

Quanto à análise microbiológica, em temperatura ambiente foi observada contagem acima de < 10 (est) para os microrganismos aeróbios mesófilos para todos os tratamentos. A maior contagem foi

observada nos frutos sem lavagem e a menor nos frutos lavados com o detergente *Wash Fruit OPP*. Segundo Benevides et al. (2008), trabalhando com manga Ubá destinada ao processamento da polpa,

as frutas que chegam do campo com elevada contagem microbiana podem ter esse valor reduzido com a higienização, ou ser reduzida ainda mais, se cuidados com a colheita e pós-colheita forem realizados.

As bactérias mesófilas aeróbias podem ser consideradas como indicadores de qualidade higiênica dos alimentos. Uma contagem elevada destes microrganismos pode indicar contaminação excessiva da matéria-prima ou durante a manipulação, além de falha no processamento, limpeza e desinfecção inadequada de superfícies (Rodrigues et al., 2003).

Para as mangas armazenadas em ambiente com temperatura controlada, observou-se maior contagem de microrganismos aeróbios mesófilos nas higienizadas com água e com o detergente *Wash Fruit 33* (Tabela 5), enquanto que a testemunha (sem limpeza) e os higienizados com detergente *Wash Fruit OPP* tiveram contagem abaixo de < 10 (est), indicando que a combinação da temperatura controlada com este detergente foi mais eficiente na redução do desenvolvimento de microrganismos. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a baixa temperatura inibe o crescimento microbiano nos frutos. Quanto à

testemunha, sem higienização, que também obteve baixa contagem de microrganismos aeróbios mesófilos ao contrário dos frutos lavados apenas com água, Bastos (2004) sugere que a manipulação dos frutos sem a utilização de uma substância sanificante, pode aumentar a contagem microbiana, já que a água utilizada também pode ser uma fonte de contaminação para os mesmos se os microrganismos patogênicos da água não forem removidos ou controlados de forma adequada.

Os tratamentos não proporcionaram alteração na contagem de coliformes totais e microrganismos aeróbios psicotróficos, permanecendo baixas em todos os casos, e indicando boa qualidade da matéria-prima ou eficácia dos tratamentos na eliminação destes microrganismos. A presença das bactérias do grupo dos coliformes, cujo habitat da maioria é o trato intestinal do ser humano e de outros animais homeotermos, indica contaminação de origem ambiental e fecal do produto, enquanto os microrganismos psicotróficos podem se multiplicar, mesmo que lentamente, em temperaturas iguais ou inferiores a 0 °C, diminuindo a vida comercial dos alimentos (Vieira e Teixeira, 1997; Motta e Belmont, 2000).

**Tabela 5.** Efeito dos métodos de sanificação dos frutos e temperatura de armazenamento para a análise microbiológica de mangas cv. 'Tommy Atkins' após 14 dias de armazenamento.

Microrganismos	Tratamento			
	Testemunha	Água	<i>Wash Fruit 33</i>	<i>Wash Fruit OPP</i>
	Controlado (20 °C ± 1 °C)			
Coliformes totais*	0	0	0	0
Aeróbios mesófilos *	< 10 (est)	3 x 10 <sup>3</sup>	2 x 10 <sup>2</sup>	< 10 (est)
Aeróbios psicotróficos*	< 10 (est)	< 10 (est)	< 10 (est)	< 10 (est)
	Ambiente (29 °C ± 3 °C)			
Coliformes totais*	0	0	0	0
Aeróbios mesófilos *	4,7 x 10 <sup>3</sup>	3 x 10 <sup>2</sup>	4 x 10 <sup>2</sup>	1,3 x 10 <sup>3</sup>
Aeróbios psicotróficos*	< 10 (est)	< 10 (est)	< 10 (est)	< 10 (est)

\* UFC/2 = Unidades Formadoras de Colônias por duas mangas.

est = contagem estimada (< do que 1/10<sup>-1</sup> = < 10).

Segundo a avaliação visual da deterioração, nos frutos armazenados em temperatura ambiente ocorreu perda de 47,9% na média de todas as formas de sanificação, enquanto que naqueles armazenados sob condições de temperatura controlada, só ocorreu perda nos frutos onde não foi realizada limpeza (testemunha), indicando que as características químicas, apesar de representarem a qualidade dos frutos, podem não afetar sua qualidade visual. Scancava Junior

(2007) encontrou para Mangas cv. 'Surpresa' tratadas com 3% de fécula de mandioca longevidade de 12 dias. Xisto et al. (2012), avaliando a eficácia de diferentes sanificantes em melancias minimamente processadas e armazenadas em câmara fria, verificaram longevidade de 10 dias com ausência de coliformes a 45°C, *Salmonella* sp. (coliforme fecal), fungos filamentosos e leveduras.

**Tabela 6.** Efeito dos métodos de sanificação dos frutos e temperatura de armazenamento na porcentagem (%) de deterioração de mangas cv. 'Tommy Atkins' após 14 dias de armazenamento.

Tratamentos	Controlado (20 °C ± 1 °C)	Ambiente (29 °C ± 3 °C)
Testemunha	8,3	50,0
Água	0,0	50,0
Wash Fruit 33	0,0	41,7
Wash Fruit OPP	0,0	50,0
Média	2,1	47,9

**CONCLUSÕES**

O uso de detergentes na sanificação das mangas cv. 'Tommy Atkins' foi eficiente quando combinado com a temperatura controlada de armazenamento, proporcionando menor perda de massa, menores alterações no pH, acidez titulável, sólidos solúveis, *ratio* e menor contagem de microrganismos aeróbios mesófilos após 14 dias de armazenamento;

Os melhores resultados foram obtidos utilizando-se o detergente *Wash Fruit OPP*;

A ausência de higienização dos frutos provocou perda de qualidade mesmo quando armazenados em ambiente com temperatura controlada.

**REFERÊNCIAS**

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. (1992) **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12ed. Washington: AOAC, 1115 p.

BASTOS, M. S. R. **Processamento mínimo de melão Cantaloupe "Hy-Mark": qualidade e segurança**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, 2004, 155 f.

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 571-578, 2008.

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

CRUZ, M. J. S.; CLEMENTE, E.; CRUZ, M. E. S.; MORA, F.; COSSARO, L.; PELISSON, N. Efeito dos compostos naturais bioativos na conservação pós-colheita de frutos de mangueira cv. Tommy Atkins. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 428-433, 2010.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO

ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, São Carlos. Anais. São Carlos, UFSCar, p. 255-258, 2000.

GADELHA, A. J. F.; ROCHA, C. O.; VIEIRA, F. F.; RIBEIRO, G. N. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 115-118, 2009.

HOJO, R. H.; JOSÉ, A. R. S.; HOJO, E. T. D.; ALVES, J. F. T.; REBOUÇAS, T. N. H.; DIAS, N. O. Qualidade de manga 'Tommy Atkins' pós-colheita com uso de cloreto de cálcio na pré-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p.62-70, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IAL, v.1, p. 553, 1985.

JOAS, J.; CARO, Y.; LECHAUDEL, M. Comparison of postharvest changes in mango (cv Cogshall) using a Ripening class index (Rci) for different carbon supplies and harvest dates. **Postharvest Biology and Technology**, v. 54, n. 1, p. 25-31, 2009.

JERONIMO, E. M.; KANESIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas 'Palmer'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 2, p. 237-243, 2000.

JERONIMO, E. M.; BRUNINI, M. A.; ARRUDA, M. C.; CRUZ, J. C. S.; GAVA, G. J. C.; SILVA, M. Conservação pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins' armazenadas sob atmosfera modificada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 3, p. 417-426, 2007.

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 3ed. Berkeley: University of California, 259 p, 2002

LIMA, M. A. C.; SILVA, A. L.; SANTOS, P. S.; AZEVEDO, S. S. N. Época de aplicação pós-colheita de 1-metilciclopropeno e frigoarmazenamento na vida

- útil de manga 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 445-450, 2007.
- MORAIS, P. L. D.; FILGUEIRAS, H. A. C.; PINHO, J. L. N.; ALVES, R. E. Ponto de colheita ideal de mangas 'Tommy Atkins' destinadas ao mercado europeu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 671-675, 2002.
- MOTTA, M. R. A.; BELMONT, M. A. Avaliação microbiológica de amostras de carne moída comercializada em supermercados da região Oeste de São Paulo. **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 78/79, p.59-62, 2000.
- NUNES, E. E.; VILAS BOAS, E. V. B.; XISTO, A. L. R. P. Qualidade de mandioca-salsa minimamente processada: Uso de antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 2, n. 3, p 1-8, 2011.
- PFÄFFENBACH, L. B.; CASTRO, J. V.; CARVALHO, C. R. L.; ROSSETTO, C. J. Efeito da atmosfera modificada e da refrigeração na conservação pós-colheita de manga Espada Vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n. 3, p. 410-413, 2003.
- ROCHA, R. H. C.; MENEZES, J. B.; MORAIS, E. A. ; SILVA, G. G. ; AMBRÓSIO, M. M. Q.; ALVEZ, M. Z.. Uso do índice de degradação de amido na determinação da maturidade da manga 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 302-305, 2001.
- RODRIGUES, K. L.; GOMES, J. P.; CONCEIÇÃO, R. C. S.; BROD, C. S.; CARVALHAL, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 447-452, 2003.
- SCANAVA JÚNIOR, L.; FONSECA, N.; PEREIRA, M. E. C. Uso de fécula de mandioca n após-colheita de manga 'Surpresa'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 67-71, 2007.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.4. ed.** São Paulo: Varela, 2010.
- SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos, 159p, 1995.
- SOARES JUNIOR, A. M.; MAIA, A. B. R. E; NELSON, D. L. Estudo do efeito de algumas variáveis de fabricação no perfil texturométrico do doce de manga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p.76-80, 2003.
- TEISSON, C. Le Brunissement interne de l'ananas. I-Historique. II-Material et méthodes. **Fruits**, v. 34, n. 4, p.245-281, 1979.
- VIEIRA, C. R. N.; TEIXEIRA, C. G. Condições higiênico-sanitárias de carcaças resfriadas de frango comercializadas em Poços de Caldas-MG. **Higiene Alimentar**, v. 11, n. 48, p.36-40, 1997
- XAVIER, I. F.; G. A.; MEDEIROS, E. V.; MORAES, P. L D.; LIMA, L. M. Qualidade pós-colheita da manga 'Tommy Atkins' comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, v. 22, n.4, p. 9-13, 2009.
- XISTO, A. L. R. P.; VILAS BOAS, E. V. B.; NUNES, E. E. Manutenção da qualidade microbiológica de melancia minimamente processada. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 2, p. 15-20, 2012.

Recebido: 06/11/2012  
Received: 11/06/2012

Aprovado: 29/01/2013  
Approved: 01/29/2013