



## USO DE SACHÊ DE PERMANGANATO DE POTÁSSIO NA PÓS-COLHEITA DE MANGABAS

Flávia Aparecida de Carvalho Mariano NASSER<sup>1\*</sup>, Aparecida Conceição BOLIANI<sup>2</sup>,  
Maurício Dominguez NASSER<sup>1</sup>, Maximiliano Kawahata PAGLIARINI<sup>2</sup>, Veridiana Zocoler MENDONÇA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Depto. de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-economia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil.

\*E-mail: [flaviamariano1@hotmail.com](mailto:flaviamariano1@hotmail.com)

Recebido em junho/2015; Aceito em novembro/2015.

**RESUMO:** O permanganato de potássio pode ser utilizado como alternativa eficaz na redução do etileno produzido durante o amadurecimento dos frutos climatéricos, como a mangaba, durante o armazenamento. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a utilização de sachês de permanganato de potássio na preservação pós-colheita de mangaba. Os frutos foram colhidos com coloração da epiderme amarelo-esverdeado e transportados ao laboratório onde se desenvolveu o estudo. Os frutos foram lavados, higienizados, secos ao ar e, então, acondicionados em porções de 200g em bandejas de poliestireno expandido revestidas com filme de policloreto de vinila. Os tratamentos testados foram: T1- sem permanganato de potássio; T2- sachê com 1 g de permanganato de potássio; T3- sachê com 2 g de permanganato de potássio e T4- sachê com 3 g de permanganato de potássio. As bandejas foram acondicionadas em B.O.D. na temperatura de  $3 \pm 1$  °C e  $80 \pm 1$  % UR e armazenadas por 15 dias. A cada três dias foram avaliadas a perda de massa fresca, ácido ascórbico, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, açúcar redutor e aparência visual. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com duas repetições. Os resultados obtidos demonstram que o uso de sachês contendo 1g e 2g de permanganato de potássio proporcionaram menor perda de massa (inferiores a 0,7%) e sachês com 2g e 3g apresentaram frutos com maior teor de açúcar redutor, 2,84% e 2,65% respectivamente. A aparência visual recebeu maiores notas quanto maior a dose utilizada nos sachês (3g nota 5 - ótimo).

**Palavras-chave:** *Hancornia speciosa* Gomes. Conservação. Absorvedor de etileno.

### USE OF POTASSIUM PERMANGANATE SACHETS IN THE POSTHARVEST OF MANGABA FRUIT

**ABSTRACT:** The potassium permanganate may be used as effective alternative in reducing the ethylene produced during climacteric fruit maturation, as *Hancornia speciosa* Gomes, during storage. This research aimed to evaluate the use of potassium permanganate sachets in *Hancornia speciosa* Gomes fruits post-harvest preservation. The fruits were harvested with yellow-green skin and transported to the laboratory where the study was developed. The fruits were washed, sanitized, air dried and then packaged in 200g portions in polystyrene trays covered with polyvinyl chloride film. The treatments were: T1 - without potassium permanganate (control); T2 - sachet with 1 g of potassium permanganate; T3 - sachet with 2 g of potassium permanganate and T4 - sachet with 3 g of potassium permanganate. The trays were placed into B.O.D. at  $3 \pm 1$  °C temperature,  $80 \pm 1$  % RH and stored for 15 days. Every three days were assessed loss of weight, ascorbic acid, soluble solids, titratable acidity, pH, reducing sugar and visual appearance. The experimental design was completely randomized in a factorial way with two replicates. The results demonstrate that the use of 1g and 2g potassium permanganate sachets provided smaller loss of weight (less than 0.7%) and sachets with 2g and 3g provided fruits with a higher reducing sugar content, 2.84% and 2.65% respectively. The visual appearance received higher scores how higher the dose used in sachets were (3g score 5 - great).

**Key words:** *Hancornia speciosa* Gomes. Conservation. Ethylene absorber.

## 1. INTRODUÇÃO

Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) é uma espécie tropical, nativa do Brasil e encontrada em várias regiões do país. Pertence à família Apocynaceae e gênero *Hancornia* (SILVA JUNIOR; LÉDO, 2006). O termo mangaba é originário da língua indígena e significa "coisa boa de comer." É uma das frutas mais ricas em ferro e contém alta concentração de ácido ascórbico, característica importante visto que o organismo humano não sintetiza essa vitamina, além de ser um excelente antioxidante. O fruto exibe flavor extraordinário, sendo bastante utilizado pelas indústrias alimentícias do estado do Nordeste (SILVA JUNIOR, 2004; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No entanto, a alta perecibilidade dos frutos, pelo amadurecimento rápido, perda de firmeza, epiderme delicada e da difícil determinação do ponto de colheita são características que limitam a exploração da cultura (VIEIRA et al., 2010). Para diminuir perdas em pós-colheita é imprescindível aperfeiçoar as tecnologias e conhecer os fatores envolvidos na deterioração dos frutos, bem como as técnicas que retardam a senescência e conservam a qualidade dos frutos (MARANTE; STEFENS, 2009). A aplicação de técnicas adequadas para atrasar a deterioração pós-colheita de frutas e hortaliças é a opção adequada para se minimizar essas perdas (DURIGAN, 2013). O etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) está envolvido na fase de amadurecimento dos frutos. Ele se acopla ao receptor na membrana plasmática e dá início a uma série de reações que ocasionam o amadurecimento e consequente senescência do fruto (LELIEVRE et al., 1997; ANDREUCCETTI, et al., 2007).

O permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>) aparece como alternativa eficaz na redução do etileno, produzido durante o amadurecimento dos frutos. Causa a oxidação do etileno, resultando em água, gás carbônico, dióxido de manganês e potássio. Na pós-colheita de frutos, pode-se empregar sachês impregnados com KMnO<sub>4</sub> para o controle do etileno no interior das embalagens (WILLS; WARTON, 2004; CAMPOS, et al., 2007; AWAD, 1993). Diante disso, objetivou-se investigar o uso de sachês com diferentes concentrações de permanganato de potássio na conservação pós-colheita de frutos de mangabeira.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano de 2013 no laboratório de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Ilha Solteira - SP, com frutas produzidas em uma propriedade rural no município de Caçu - GO. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação 'de vez', classificados subjetivamente pela coloração da casca (amarelo-esverdeado), e firmeza dos frutos (levemente duros), com cerca de 100 dias após a florescimento. Os frutos foram acondicionados em caixas plásticas e levados ao laboratório onde foram selecionados, eliminando os que apresentavam danos físicos (rachaduras e amassados), e biológicos (ataque de pragas e doenças). Posteriormente, foram lavados e higienizados com hipoclorito de sódio (100 mg L<sup>-1</sup>), por 10 minutos e novamente lavados em água corrente para retirada de resíduos e excesso do cloro, escorridos e secos.

Foram preparados no laboratório os sachês absorvedores, pesando 1, 2 e 3 g de permanganato de potássio e 6,5 g de vermiculita para cada sachê. Após pesado, o KMnO<sub>4</sub> foi dissolvido em água destilada, a solução foi misturada com a vermiculita e levada para estufa a 80 °C para secar. Após essa etapa, a vermiculita impregnada foi pesada, de acordo com cada tratamento e colocadas em sachês de TNT (costurados artesanalmente). Os sachês foram guardados em recipientes hermeticamente fechados até a instalação da pesquisa, seguindo metodologia de Ferreira, (2009). Os tratamentos foram: T1 - testemunha - sem permanganato de potássio, T2 - sachê com 1 g de permanganato de potássio, T3 - sachê com 2 g de permanganato de potássio, T4 - sachê com 3 g de permanganato de potássio.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4 x 6), sendo um tratamento testemunha e três concentrações de permanganato de potássio em seis períodos de avaliações (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias), com duas repetições por tratamento, sendo cada repetição composta por 7 frutos (em média 200 gramas). Após receberem os tratamentos, as bandejas de poliestireno expandido (Isopor<sup>®</sup>) foram revestidas com filme de policloreto de vinila (PVC) com 12 µm, sendo armazenadas em temperatura controlada a 3 ± 1°C e 80 ± 1% de umidade em BOD, durante os 15 dias. As características avaliadas foram: perda da massa fresca, ácido ascórbico (mg de ácido ascórbico 100 g<sup>-1</sup> de polpa); sólidos solúveis, acidez titulável (em g de ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> de polpa), pH, Açúcares redutores (% glicose) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Para avaliação de aparência visual utilizou-se notas que obedeceram uma escala de 1 a 5 (1 - Inaceitável; 2 - Ruim; 3 - Regular; 4 - Bom; 5 - Ótimo). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. As interações significativas foram desdobradas via análise de regressão polinomial e teste de médias comparadas pelo teste de Tukey quando a regressão não foi significativa.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se diferença significativa (Tabela 1), entre os tratamentos para perda de massa, açúcar redutor e aparência visual. Para o tempo de armazenamento, verifica-se diferença estatística significativa para perda de massa, ácido ascórbico, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, açúcar redutor e aparência visual. A maior perda de massa fresca (Figura 1) ocorreu no tratamento testemunha (1,26%), os frutos que receberam os sachês com 2 g obtiveram as menores perdas (0,62%), não diferenciando estatisticamente do tratamento com 1 g de permanganato de potássio (0,64%), e o tratamento com 3 g de permanganato de potássio perdeu 0,84% de massa fresca. Essa perda inferior nos frutos tratados possivelmente está relacionada com a diminuição da atividade respiratória, em decorrência ao menor acúmulo de etileno dentro das embalagens, concordando com Campos et al. (2007) que, em trabalho com nêspera e investigando a interação do armazenamento refrigerado e sachês absorvedores de etileno, observaram a redução de perda de massa fresca nos frutos tratados com permanganato de potássio. Ainda constaram que frutos armazenados a 6 °C com sachê

obtiveram 18 dias a mais de vida de prateleira em relação ao seu controle.

Tabela 1- Valores do quadrado médio e níveis de significância das características analisadas em frutos de mangabeira sob ação de embalagem ativa com sachês de permanganato de potássio. Ilha Solteira – SP, 2013.

Variação	Quadrado Médio				
	GL	PM	AA	SS	AT
Doses	3	1,071**	547,7 <sup>ns</sup>	0,209 <sup>ns</sup>	0,003 <sup>ns</sup>
Tempo	5	3,366**	8243,1**	3,955*	0,030**
Interação	15	2,721**	322,4 <sup>ns</sup>	1,282 <sup>ns</sup>	0,003 <sup>ns</sup>
Resíduo	24	0,03	331,5	1,27	0,002
C.V. (%)		22,2	18,49	8,16	6,66

Variação	Quadrado Médio			
	GL	pH	AR	AV
Doses	3	0,010 <sup>ns</sup>	0,192*	1,111**
Tempo	5	0,045**	0,811**	1,383*
Interação	15	0,009 <sup>ns</sup>	0,163**	0,294**
Resíduo	24	0,008	0,054	0,083
C.V. (%)		2,47	8,79	6,19

\*\* (p<0,01); \* (p<0,05); ns (não significativo). C.V.: coeficiente de variação. PM: perda de massa fresca; AA: ácido ascórbico; SS: sólidos solúveis; AT: acidez titulável; AR: açucar redutor; AV: aparência visual.

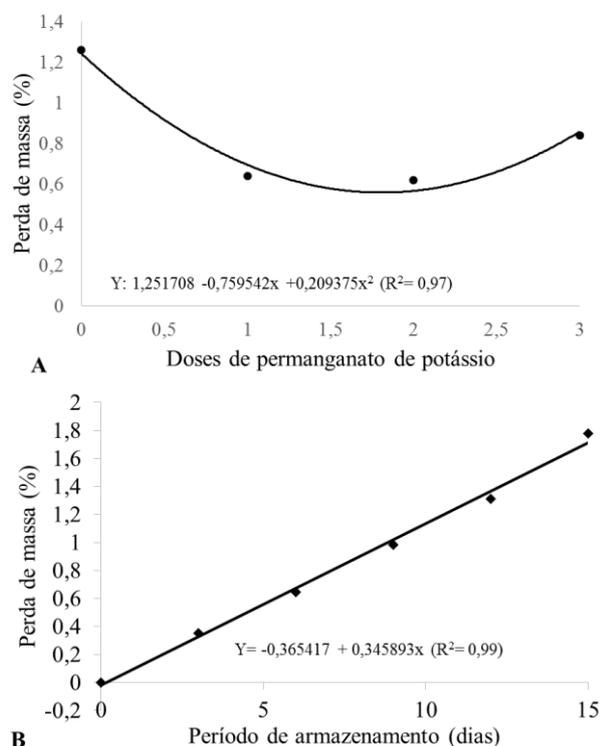


Figura 1 - Perda de massa fresca (%) dos frutos de mangabeira sob ação de sachês com diferentes doses de permanganato de potássio (0, 1, 2 e 3 g) (A) e efeito geral ao longo dos dias de armazenamento (B) a  $3 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $80 \pm 1\%$  UR. Ilha Solteira-SP, 2013.

O mesmo ocorreu com Prill et al. (2012), que buscando manter a qualidade das bananas cv. Prata-Anã, testaram o uso da atmosfera modificada e adsorção de etileno. Os autores ressaltaram que a partir do décimo dia de armazenamento ocorreram perdas de massa, nos frutos controle, superiores a 10%, quando comparados aos tratamentos com filme plástico e sachê absorvedor e ao tratamento com vácuo. Observou-se maior perda de massa fresca em função do tempo de armazenamento no décimo quinto dia (1,77%). Esse comportamento durante período

de armazenamento possivelmente é resultado da perda de água e solutos pela respiração, que após a colheita é intensa em frutos climatéricos como a mangaba. Resultados semelhantes foram descritos por Sá et al. (2008), que em pesquisa com melão da variedade Cantaloupe acondicionados em embalagens plásticas associadas com sachês de permanganato de potássio, notaram perda de massa crescente durante o armazenamento. A menor perda entre os tratamentos em função do período de armazenamento (Figura 2) ocorreu no tratamento com 1 g de permanganato de potássio (1,24%), ao 15º dia de armazenamento. Os frutos da testemunha apresentaram perda de massa fresca superior (2,68%) em relação aos que receberam os tratamentos, mostrando que os sachês são eficazes em retardar a perda de massa fresca. Silva et al. (2010), em pesquisa com armazenamento de mamão cv. Golden e sachês absorvedores de etileno, reportaram perda de massa fresca para a testemunha superior (5,5%) aos tratamentos com permanganato de potássio (3,7%) aos 15 dias de armazenamento.

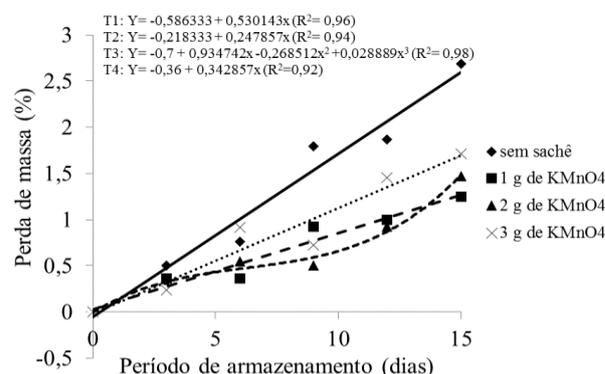


Figura 2 - Perda de massa fresca (%) dos frutos de mangabeira sob ação de sachês com diferentes doses de permanganato de potássio (0, 1, 2 e 3 g) ao longo de 15 dias de armazenamento a  $3 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $80 \pm 1\%$  UR. Ilha Solteira-SP, 2013.

Observou-se pequeno acréscimo nos teores de sólidos solúveis em função do período de armazenamento, atingindo  $13,6^\circ\text{Brix}$  no final do armazenamento. É sabido que esse comportamento tende a acontecer durante o amadurecimento devido à degradação de polissacarídeos e o teor de sólidos solúveis atinge valor máximo no final do amadurecimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Divergindo de Brackmann et al. (2010), que em pesquisa com mirtilo cv. Bluegem acondicionado em atmosfera controlada e permanganato de potássio, não observaram a influência do armazenamento nos teores de sólidos solúveis. Houve redução no teor de ácido ascórbico em função do tempo de armazenamento (Figura 3), de 158 até  $75,17 \text{ mg}$  de ácido ascórbico  $100 \text{ g}^{-1}$  de polpa. Essa redução é resultado da ação das enzimas oxidativas e ocorre durante o amadurecimento e período de armazenamento dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O mesmo ocorreu com Caron (2009), que, armazenando limas ácidas em ambiente refrigerado e sachês de permanganato de potássio, observou decréscimo dos teores de ácido ascórbico durante o período de prateleira.

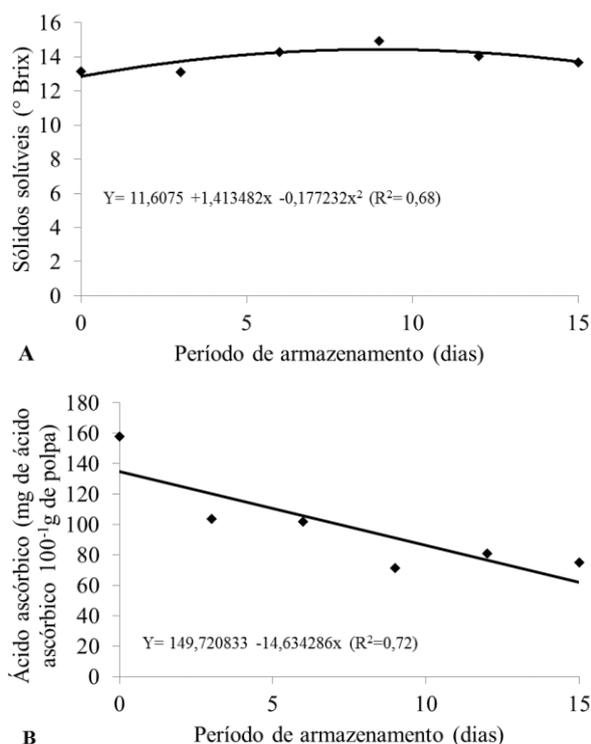


Figura 3 - sólidos solúveis (°Brix) (A) e teor de ácido ascórbico (mg de ácido ascórbico 100 g<sup>-1</sup> de polpa) (B) dos frutos de mangabeira ao longo de 15 dias de armazenamento a 3 ± 1°C e 80 ± 1% UR. Ilha Solteira-SP, 2013.

No teor de acidez titulável em função do tempo de armazenamento (Figura 4), ocorreu decréscimo nos valores da acidez (0,647 g de ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> de polpa) ao final do período de armazenamento. Com o progresso do amadurecimento, ocorre rapidamente a perda da acidez nos frutos, devido a degradação dos ácidos orgânicos utilizado na respiração ou na conversão em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Costa (2008), em pesquisa com pêssegos cv. Tropic Beauty utilizando irradiação gama e sachê absorvedor de etileno citou, assim como na pesquisa, diminuição nos teores de acidez titulável durante a vida de prateleira dos frutos.

Para o pH ocorreu acréscimo nos valores ao longo do período de armazenamento, atingindo 3,68 aos 15 dias. Chitarra; Chitarra, (2005) explicaram que o pH aumenta com a redução da acidez titulável dos frutos, quando a acidez encontra-se no intervalo de 2,5% a 0,5%, como no trabalho. Resultado diferente foi observado por Neves et al. (2008), que trabalhando com manga cv. Tommy Atkins e Haden, notaram pequeno declínio nos valores de pH durante o armazenamento. No teor de açúcar redutor (Figura 5), observou-se maiores valores no tratamento com 2 g de permanganato de potássio (2,84%), não diferenciando da testemunha (2,62%) e 3 g de permanganato de potássio (2,65%). Os menores teores foram verificados no tratamento com 1 g de permanganato de potássio (2,54%) não diferenciando da testemunha. Campos et al. (2007), avaliando o armazenamento de nêspas acondicionadas em filme plástico (PVC) com sachês absorventes de etileno, citaram que o uso do permanganato de potássio não alterou de maneira significativa os teores de açúcar redutor dos frutos.

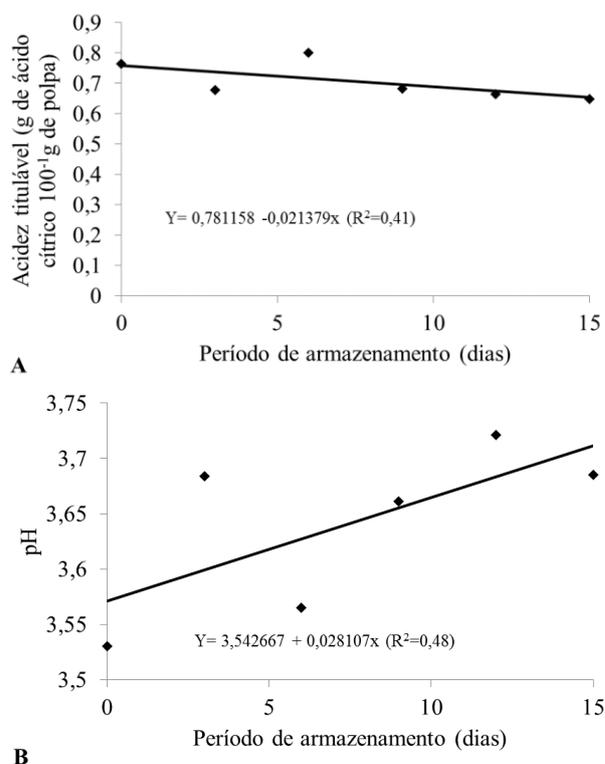


Figura 4 - Teor da acidez titulável (g de ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> de polpa) (A) e pH (B) dos frutos de mangabeira ao longo de 15 dias de armazenamento a 3 ± 1°C e 80 ± 1% UR. Ilha Solteira-SP, 2013.

No armazenamento houve sutil acréscimo nos valores do açúcar redutor em torno de 2,8%. Os teores de açúcar simples (glicose e frutose) aumentam durante o amadurecimento dos frutos, resultado da hidrólise dos polissacarídeos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). No efeito dos tratamentos ao longo do armazenamento (Figura 6), foi possível observar que a testemunha e 3 g de KMnO<sub>4</sub> apresentaram rápido aumento dos teores até o sexto dia de armazenamento. No entanto, os tratamentos com 1 e 2 g de KMnO<sub>4</sub> apresentaram aumento lento e constante dos açúcares redutores, provavelmente em resposta a menor velocidade de amadurecimento, sendo que o tratamento com 1 g de KMnO<sub>4</sub> apresentou em média menor valor de açúcar redutor.

Para a aparência visual (Figura 7), conforme aumentou-se a concentração do permanganato de potássio nos sachês, os frutos receberam melhores notas. O tratamento com 3 e 2 g de KMnO<sub>4</sub> obtiveram em média melhores notas, 5 e 4,8, respectivamente, e não diferenciaram entre si. As menores notas estão associadas ao tratamento testemunha e sachês com 1 grama de KMnO<sub>4</sub>, 4,3 e 4,5, respectivamente. Possivelmente, as maiores concentrações de permanganato de potássio alteraram o meio interno das embalagens, absorvendo o etileno, proporcionando assim menor velocidade de amadurecimento nos frutos de mangaba, contribuindo com a manutenção da qualidade. A perda de massa não influenciou a aparência geral dos frutos, pois foram inferiores a 1,3%, segundo Chitarra; Chitarra (2005) somente perdas superiores a 3% podem acarretar declínio na qualidade, causando murchamento.

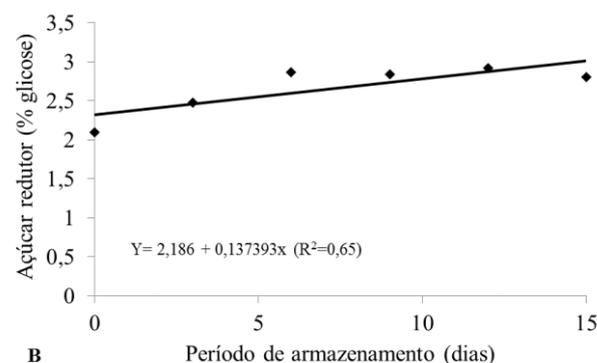
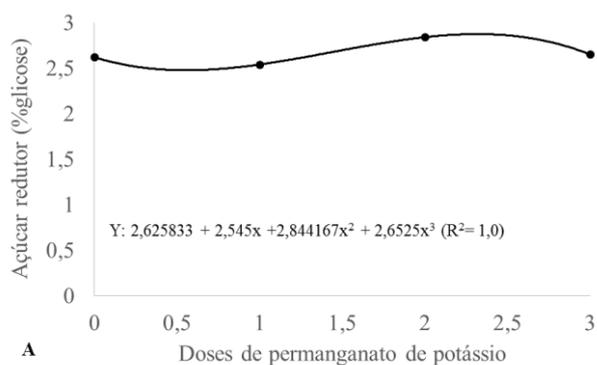


Figura 5 - Teores de açúcar redutor (%) dos frutos de mangabeira sob ação de sachês com diferentes doses de permanganato de potássio (0, 1, 2 e 3 g) (A) e efeito geral ao longo dos dias de armazenamento (B) a  $3 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $80 \pm 1\%$  UR. Ilha Solteira-SP, 2013.

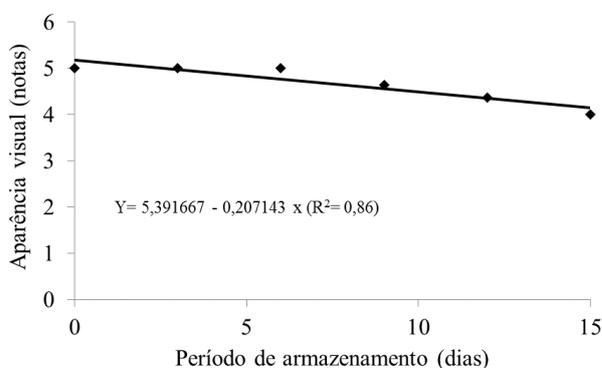
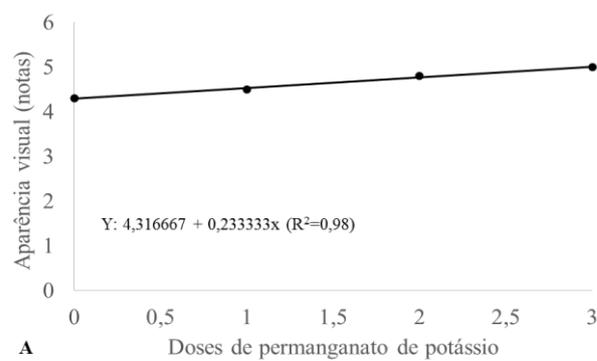


Figura 7 - Aparência visual dos frutos de mangabeira sob ação de sachês com diferentes doses de permanganato de potássio (0, 1, 2 e 3 g) (A) e efeito geral ao longo dos dias de armazenamento (B) a  $3 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $80 \pm 1\%$  UR. Ilha Solteira-SP, 2013.

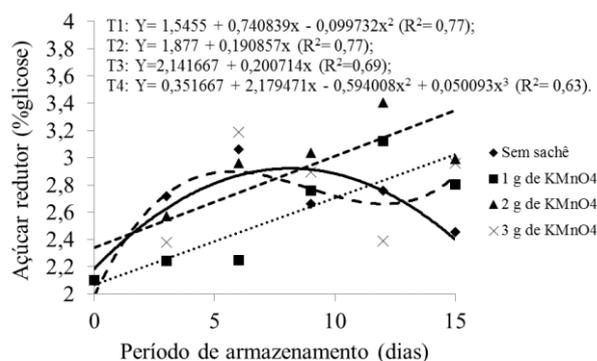


Figura 6 - Açúcar redutor (%) dos frutos de mangabeira sob ação de sachês com diferentes doses de permanganato de potássio (0, 1, 2 e 3 g) ao longo de 15 dias de armazenamento a  $3 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $80 \pm 1\%$  UR. Ilha Solteira-SP, 2013.

Resultados semelhantes foram descritos por Junior et al. (2008), trabalhando com mangabas, Oliveira (2011) com morangos e Silva et al. (2010) com mamão cv. Golden no armazenamento associado a sachês de permanganato de potássio. De modo geral, observaram melhor aparência visual dos frutos tratados em relação aos frutos testemunha. As notas dadas para a aparência em função do período de armazenamento decaíram, partindo de 5 na ocasião do início do experimento e 4 ao final do experimento (15 dias). A perda de qualidade dos frutos de forma natural pode estar ligada ao aumento da respiração e etileno dos frutos causados pelo amadurecimento. Sá et al. (2008), trabalhando com melão acondicionados em embalagens contendo sachês absorvedores de etileno, observaram declínio das notas dadas para a aparência visual em função do período de armazenamento.

Nos tratamentos em função do período de armazenamento (Figura 8), observou-se redução nas notas em todos os tratamentos ao 15º dia de armazenamento, exceto no tratamento com sachês com 3 g de  $\text{KMnO}_4$  que receberam notas máximas em todos os períodos de armazenamento (nota 5). Os frutos no tratamento controle e com dose de 1 g de permanganato de potássio receberam ao final do período de armazenamento nota 3 (regular), sendo considerado o limite de aceitação. Provavelmente em maior tempo de armazenamento serão observadas maiores diferenças entre os tratamentos.

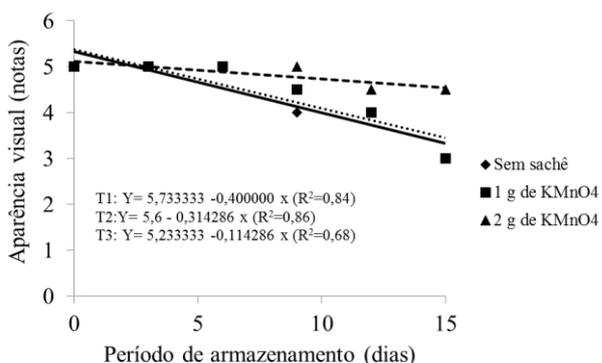


Figura 8 - Aparência visual dos frutos de mangabeira sob ação de sachês com diferentes doses de permanganato de potássio (0, 1, 2 e 3 g) ao longo de 15 dias de armazenamento a  $3 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $80 \pm 1\%$  UR. Ilha Solteira-SP, 2013.

#### 4. CONCLUSÕES

Os sachês contendo 2 e 3 g de permanganato de potássio proporcionam melhor aparência visual em frutos de mangaba no estágio de vez e acondicionados em

bandeja de poliestireno expandido recobertas com filme PVC armazenadas a  $3 \pm 1$  °C e  $80 \pm 1\%$  de umidade em BOD, durante os 15 dias. Na dose de 1 e 2 g de permanganato de potássio ocorreu menor perda de massa fresca nos frutos de mangaba. O uso de absorvedor de etileno não interferiu nos teores de sólidos solúveis, ácido ascórbico, acidez titulável e pH.

## 5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio concedido para a realização do trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS

- ANDREUCETTI, C. et al. Qualidade pós-colheita de frutos de tomate cv. Andréa tratados com etileno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, p.122-126, jan./mar. 2007.
- BRACKMANN, A. et al. Armazenamento de mirtilo 'Bluegem' em atmosfera controlada e refrigerada com absorção e inibição do etileno. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.1, p.6-11, jan./fev. 2010.
- CAMPOS, J. T. et al. Qualidade pós colheita de nêspas submetidas ao armazenamento sob baixa temperatura e atmosfera modificada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p.787-792, abr./jun. 2007.
- CARON, V. C. **Conservação refrigerada de lima ácida "Tahiti" em combinação com atmosfera modificada, ácido giberélico e permanganato de potássio**. 2009. 98f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2009.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783p.
- COSTA, S. M. **Conservação frigorificada de pêssegos "Tropic Beauty" irradiados com e sem a utilização de permanganato de potássio**. 2008. 71f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2008.
- DURIGAN, J. F. Pós-colheita de frutas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.i, abr./jun. 2013.
- FERREIRA, A. P. S. **Conservação pós-colheita do jiló em embalagens ativas**. 2009. 36f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. I – Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed., São Paulo, 1985, 533p.
- LELIÈVRE, J. M. et al. Effects of chilling on the expression of ethylene biosynthetic genes in Passe-Crassane pear (*Pyrus communis* L.) fruits. **Plant Molecular Biology**, v.33, p.847-855, mar. 1997.
- MARANTE, C. V. T. do; STEFFENS, C. A. Sachês absorvedores de etileno na pós-colheita de maçãs 'Royal Gala'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.71-77, jan./mar. 2009.
- NEVES, L. C. et al. Qualidade pós-colheita de mangas, não refrigeradas, e submetidas ao controle da ação do etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.94-100, jan./mar. 2008.
- OLIVEIRA, P. S. **Ação de absorvedores de etileno e de oxigênio na conservação pós-colheita de morango**. 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2011.
- PRILL, M. A. S. et al. Atmosfera modificada e controle de etileno para bananas 'Prata-Anã' cultivadas na Amazônia Setentrional Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.4, p. 990-1003, out./dez. 2012.
- SÁ, C. R. L. et al. Efeito do KMnO<sub>4</sub> e 1-MCP com atmosfera modificada na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.39, n.1, p.60-69, jan./mar. 2008.
- SILVA JUNIOR, J. F.; LÉDO, A. S. **A cultura da mangaba**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2006. 27p.
- SILVA JUNIOR, J. F. A cultura da mangaba. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.i, jan./mar. 2004.
- SILVA, D. F. P., et al. Efeito de absorvedor de etileno na conservação de mamão 'Golden', armazenado à temperatura ambiente. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.6, p.706-715, nov./dez. 2010.
- SOARES JUNIOR, M. S. et al. Conservação pós-colheita de mangaba sob refrigeração e modificação da atmosfera de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.38, n.2, p.78-86, abr./jun. 2008.
- VIEIRA, R. F. et al. **Frutas nativas da região Centro-oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 242p.
- WILLS, R.B.H.; WARTON, M.A. Efficacy of potassium permanganate impregnated into alumina beads to reduce atmospheric ethylene. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.129, n.3, p.433-438, maio 2004.