

## DIFERENTES EMBALAGENS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CAJÁ-MANGA

LUIS HENRIQUE COSTA VASCONCELOS<sup>1</sup>; ANDRÉ JOSÉ DE CAMPOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrícola, Mestre, UEG/CCET/Anápolis-GO, luishcvasconcelos@gmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Prof. Pós-Doutor, UEG/CCET/Anápolis-GO, (62) 83004700, andre.jose@ueg.br

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** O cajá-manga, por ser um fruto climatérico, necessita de técnicas que visem manter suas qualidades pós-colheita por maior período, dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar as características pós-colheita do cajá-manga submetidos a diferentes embalagens. Os frutos foram colhidos na Fazenda e Vinícola Jabuticabal e as análises foram realizadas no laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita do Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da UEG, Anápolis/GO. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e as repetições em triplicata. Foi utilizado esquema fatorial 5x8, sendo 5 embalagens com 2 minutos de radiação UV-C (PP, PEBD, PVC+EPS, PET e sem embalagem) e 8 dias de análise (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 dias). Foram analisados: Perda de massa, Firmeza e Ângulo *Hue*. As variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F ( $P < 0,05$ ) e as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e regressão. Com bases nos resultados, a embalagem de PEBD mostrou interação benéfica com a atmosfera modificada passiva, na manutenção da qualidade pós-colheita adequada, evidenciando-se potencial para o acondicionamento de frutos de cajá-manga.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Spondias dulcis*, atmosfera modificada passiva, qualidade.

## DIFFERENT PACKAGINGS IN POST-HARVEST CONSERVATION OF CAJA-MANGA

**ABSTRACT:** The caja-manga, being a climacteric fruit, requires techniques aimed at keeping their postharvest qualities for a longer period, thus, this study aimed to evaluate the caja-manga postharvest characteristics under different packagings. The fruits were harvested at the Farm and Winery Jabuticabal and analyzes were performed in the laboratory of Drying and Post-harvest Storage of Campus Exact Science and Technological of UEG, Anapolis/GO. The experiment was conducted in a completely randomized design and repetitions in triplicate. Factorial scheme 5x8 was used, being 5 packagings of 2 minutes UV-C radiation (PP, LDPE, PVC + EPS, PET and without packaging) and 8 analysis days (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 and 21 days). Were analyzed: mass loss, firmness and Hue angle. The variables were subjected to analysis of variance by F test ( $P < 0.05$ ) and the average were analyzed by Tukey test at 5% probability and regression. With bases in the results, the LDPE packaging showed beneficial interaction with the passive modified atmosphere, in maintaining proper postharvest quality, evidencing potential for packaging fruit caja-manga.

**KEYWORDS:** *Spondias dulcis*, passive modified atmosphere, quality.

**INTRODUÇÃO:** O cajá-manga tem crescente participação no agronegócio, principalmente na comercialização dos frutos *in natura* e processamento da polpa, com alta aceitação no mercado por apresentar excelente qualidade e sabor exótico, agregando valor comercial para o preparo de polpas (SOARES et al., 2006). No entanto, observa-se inúmeras perdas pós-colheita, o que evidentemente, gera prejuízos. Desta forma, há a necessidade de estudos e desenvolvimento de novas técnicas e processos que permitam reduzir perdas, e que favoreçam o agronegócio, trazendo incremento na renda dos produtores (OLIVEIRA et al., 2011). Neste aspecto, um processo muito utilizado e de grande influência é o uso de embalagens com atmosfera modificada passiva, que interferem nos processos bioquímicos e fisiológicos do fruto, e também permitem retardar a senescência e diminuir a proliferação de agentes microbianos (ARRUDA et al., 2011). Nesse processo há diminuição no nível de O<sub>2</sub> e aumento no CO<sub>2</sub>, que possui efeito inibidor do crescimento bacteriano, retardando e

prevenindo a senescência, bem como alterações fisiológicas e bioquímicas, além de deixar mais atrativo ao consumidor (MANTILLA et al., 2010). Neste contexto, o objetivo desta presente pesquisa foi avaliar as características pós-colheita do cajá-manga submetido a diferentes embalagens.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os frutos foram colhidos na propriedade produtora de cajá-manga, Fazenda e Vinícola Jabuticabal, localizada em Nova Fátima, distrito do município de Hidrolândia - Goiás, a 16°54'24"S e 49°19'90"W, a 673m de altitude, cidade do Estado de Goiás, entre os meses de março e abril de 2014. Para as amostras dos frutos, os mesmos foram selecionados de forma manual, quanto à uniformidade do estágio de maturação e ausência de defeitos, em potencial de consumo comercial. Posteriormente, os experimentos e análises físico-químicas foram realizados no laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita da Universidade Estadual de Goiás - UEG, Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCET, na cidade de Anápolis - Goiás. Os frutos, antes da aplicação dos tratamentos, foram colocados no interior do protótipo de radiação ultravioleta C (UVC) e receberam 2 minutos de irradiação em todas as faces, objetivando a desinfecção superficial dos mesmos. Após a radiação, os frutos, de cada tratamento, foram separados por diferentes embalagens em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 5x8 (embalagens x dias de análise), e as análises realizadas em triplicata. Os tratamentos foram divididos em: (1) embalagem de polipropileno (PP), (2) embalagem de polietileno de baixa densidade (PEBD), (3) embalagem de cloreto de polivinila (PVC) + poliestireno expandido (EPS), (4) embalagem de polietileno tereftalato (PET) e (5) controle (sem embalagem). As amostras foram armazenadas refrigeradas em B.O.D. (8° C e 85±5% UR), durante 21 dias e analisados a cada três dias (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 dias). Na determinação da perda de massa fresca os frutos foram pesados a cada 3 dias, em balança de precisão – carga máxima de 2000 g e divisão de 10 mg, Gehaka BG400, sendo os resultados expressos em porcentagem. A firmeza foi determinada pelo uso do texturômetro CT3 (Brookfield), utilizando ponteira *probe* tipo agulha, sendo procedida a leitura nos lados opostos da seção equatorial dos frutos e os dados foram expressos em cN (centiNewton). Na coloração foi verificado o ângulo *Hue* ( $^{\circ}H$ ), ângulo de tonalidade cromática, determinado pela equação (1):

$$^{\circ}H = \arctan b^*/a^* \quad (1)$$

Em que:

$a^*$  = valor de  $a^*$  (relacionada à intensidade de verde (-60) a vermelho (+60));

$b^*$  = valor de  $b^*$  (relacionada à intensidade de azul (-60) a amarelo (+60)).

Na análise estatística as variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F ( $P < 0,05$ ) e as médias foram analisadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) e regressão, sendo utilizado o Software SISVAR 5.3.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De acordo com a perda de massa (Figura 1), nota-se que os percentuais de perda de massa não ultrapassam os 7%, e segundo Finger e Vieira (2002), a máxima perda de massa fresca tolerada para o não aparecimento de enrugamento e/ou murcha na superfície oscila entre 5 e 10%.

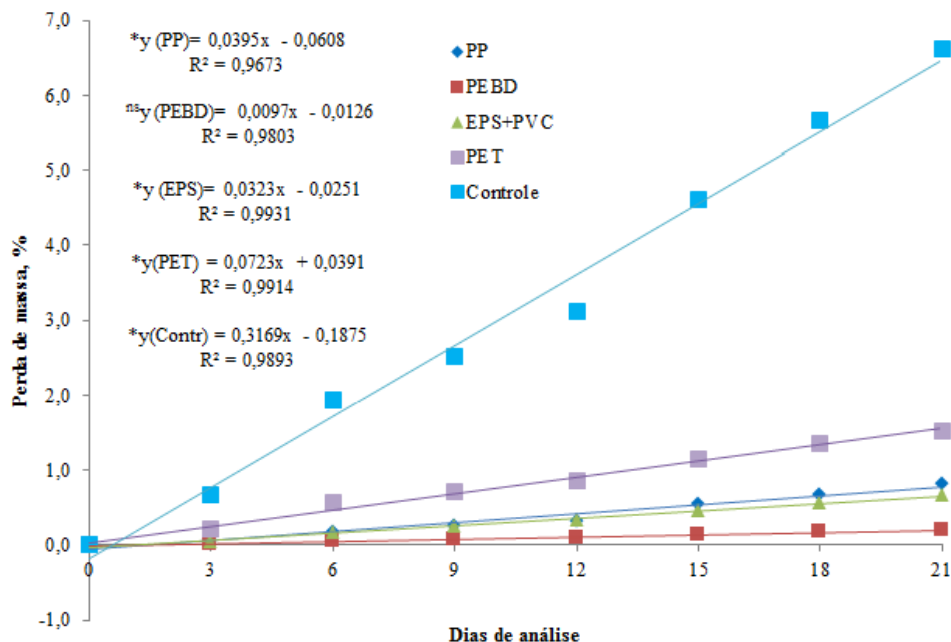


FIGURA 1 - Perda de massa fresca em frutos (%) de cajá-manga (*Spondias dulcis* Forst), em função de diferentes embalagens e dias de armazenamento, associados a 2 minutos de radiação UVC.

Além disso, produtos percebíveis como o cajá-manga mesmo refrigerado, embalado e irradiado, sofre alguma perda de massa durante o armazenamento devido ao efeito combinado da respiração e da transpiração (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Evidenciou-se aumento em seu percentual de massa em todos os tratamentos ao longo dos dias de análise. Tais resultados apontam que o tratamento de PEBD foi o tratamento que conseguiu manter, por maior período, condições adequadas de armazenamento, permitindo ao fruto manter a turgidez ao longo desse período, destacando o potencial dessa embalagem na conservação pós-colheita do fruto. Conforme Kohatsu et al. (2011), destacam que o emprego de atmosfera modificada e o uso de refrigeração, prolonga o período de conservação dos frutos durante o armazenamento diminuindo danos da perda de massa, reduzindo os danos ocasionados pela respiração e transpiração.

Segundo a Tabela 1, observa-se que a firmeza dos frutos apresentou decréscimo ao longo do período de armazenamento, constatando diferença significativa entre os frutos com e sem embalagem, e também diferenças entre as embalagens utilizadas, corroborando com o trabalho de Oliveira et al. (2010). O efeito da embalagem pode ser observado em detrimento das diferenças entre as 5 embalagens utilizadas, onde o tratamento PET e PEBD registraram as maiores médias de firmeza, 1101,04 e 1081,17 cN, respectivamente, mostrando que esses tratamentos têm potencialidades na manutenção da firmeza do cajá-manga. Pode-se inferir que o tratamento PET dos frutos de cajá-manga mantiveram durante o período de armazenamento seus carboidratos juntos à parede celular, pois segundo Chitarra e Chitarra (2005), a degradação de carboidratos da parede celular, assim como a poligalacturonase e a celulase, desencadeiam o amolecimento dos frutos, e além dessas características, o tratamento PEBD também mostrou-se eficiente em reduzir a perda de massa, pois a perda de massa tem relação direta com a firmeza, sendo um dos fatores responsáveis pelo turgor e pela firmeza do tecido.

TABELA 1 - Valores médios de Firmeza (cN) de cajá-manga (*Spondias dulcis* Forst), em função de diferentes embalagens e dias de armazenamento, associados a 2 minutos de radiação UVC.

Dias	Tratamentos					Média
	PP	PEBD	PVC+EPS	PET	Controle	
0	1235,833aA	1235,833aA	1235,833aAB	1235,833aA	1235,833aA	1235,833
3	1242,50abA	1091,6abAB	1353,333aA	1049,16abAB	949,166bA	1137,16
6	1077,083aA	1185,833aA	1193,33aAB	1362,50aA	1015,83aA	1166,91
9	930,416aA	1290,166aA	966,66aABC	1175,00aAB	1114,27aA	1095,30
12	960,000aA	1224,166aA	981,66aABC	1170,00aAB	963,333aA	1059,83
15	389,166bB	977,766aAB	1057,5aABC	1030,00aAB	408,333bB	772,553
18	288,333bB	979,166aAB	674,166abC	992,50aAB	310,833bB	649,000
21	205,833cB	664,800abB	807,500aBC	793,333aB	270,83bcB	548,460
Média	791,146	1081,175	1033,750	1101,042	783,554	

Médias seguidas pela mesma, letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P>0,05).

Na Figura 2, são apresentados as linhas de tendência do grau *Hue*. As embalagens proporcionaram influência positiva para esse parâmetro, sendo a embalagem de maior destaque, a PEBD, onde apenas neste tratamento o valor de *Hue* conseguiu manter-se igual estatisticamente, durante todo o armazenamento, e também com maior valor de *Hue* diferindo-se significativamente dos demais tratamentos. Sendo os valores maiores responsáveis por proporcionar colorações mais próximas do verde, conseqüentemente reduzindo o amadurecimento e perda da clorofila. Outro tratamento que apresentou-se promissor, porém com certas oscilações, foi o PVC+EPS, mantendo-se com o valor médio final do armazenamento próximo estatisticamente ao PEBD. Os tratamentos controle e PP obtiveram os menores valores médios de *Hue*, onde nesse caso, quanto menor o valor desse ângulo, inferior a 90°, mais próximo da faixa do amarelo, mostrando que tais embalagens não conseguiram reduzir a perda da clorofila durante o armazenamento, em comparação aos demais tratamentos. Jisaka

et al. (2013), corroboram em seus tratamentos com este estudo, pois também encontraram valor de  $^{\circ}\text{Hue}$  maior para PEBD, comparando-se com PVC e controle.

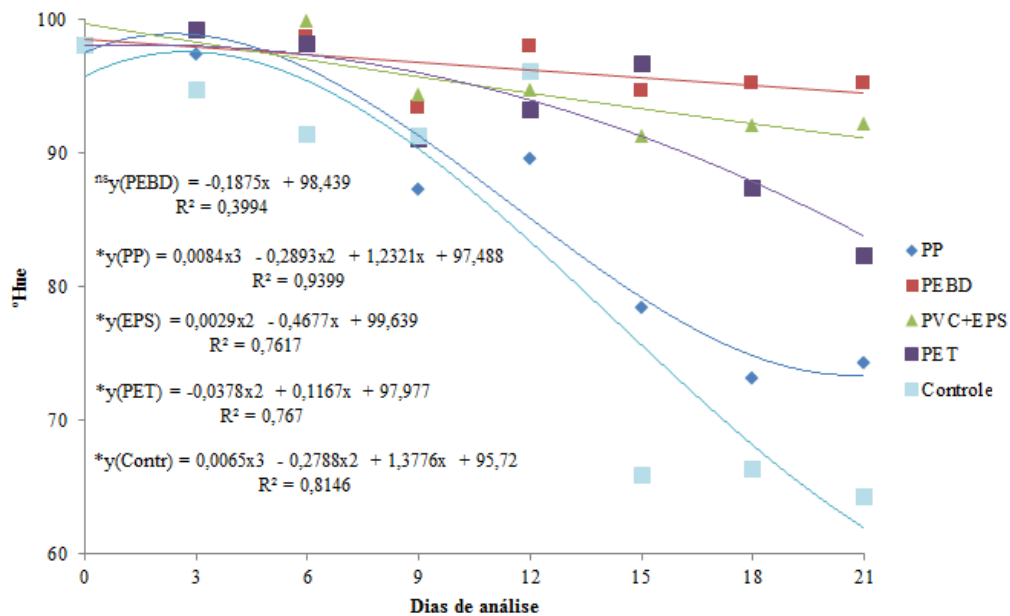


FIGURA 2 – Ângulo  $^{\circ}\text{Hue}$  em frutos de cajá-manga (*Spondias dulcis* Forst), em função de diferentes embalagens e dias de armazenamento, associados a 2 minutos de radiação UVC.

**CONCLUSÕES:** Com bases nos resultados, a embalagem de PEBD mostrou interação benéfica com a atmosfera modificada passiva, na manutenção da qualidade pós-colheita adequada, evidenciando-se potencial para o acondicionamento de frutos de cajá-manga.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, M. C. de; JACOMINO, A. P.; TREVISAN, M. J.; JERONIMO, E. M.; MORETTI, C. L. Atmosfera modificada em laranja 'Pêra' minimamente processada. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.3, p.664-671, 2011.
- CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: 2 ed. Revisada e ampliada, 2005. 785 p. Universidade Federal de Lavras.
- FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 2002. 29 p.
- JISAKA, J. L.; BENATO, E. A.; VALENTINI, S. R. T.; VALÉRIA DELGADO DE ALMEIDA ANJOS, V. D. de A.; CASTRO, M. F. P. M. de. Conservação de uva com atmosfera modificada e óleo essencial. VII CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2013, Campinas, São Paulo, **Anais...** 2013. Campinas, São Paulo: CIIC, 2013.
- KOHATSU, D.S.; ZUCARELI, V.; BRAMBILLA, W.P.; EVANGELISTA, R.M. Qualidade de frutos de cajá-manga armazenados sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, Jaboticabal Out. 2011.
- MANTILLA, S. P. S.; MANO, S. B.; VITAL, H. de C.; FRANCO, R. M. Modified atmosphere in food preservation. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 437-448, Dez. 2010.
- OLIVEIRA, L. F. G.; SANTOS, P. N.; CANA, E.; LOURENÇO JUNIOR, J.; RODRIGUES, S. Utilização da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de carambola. **Global Science Technology**, v. 3, n. 2, p. 49-59, Ago. 2010.
- OLIVEIRA, V. S. de; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C. da. Caracterização físico-química e comportamento higroscópico de sapoti liofilizado. **Revista Ciência Agronômica**. v.42, n. 2, Fortaleza, Jun. 2011.
- SOARES, E. B.; GOMES, R. L. F.; MELLO, J. G. C.; NASCIMENTO, F. N. do; SILVA, I. C. V.; COSTA, J. C. L. da. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3. p. 518-519, 2006.