

TRATAMENTO HIDROTÉRMICO PARA PREVENÇÃO DO ESCURECIMENTO DO PERICARPO DE LICHIA

Rosana Gonçalves Pires Matias¹, Danielle Fabíola Pereira da Silva¹, Leila Cristina Rosa de Lins¹, Robson Ribeiro Alves¹ e Luiz Carlos Chamhum Salomão²

RESUMO – Após a colheita da lichia (*Litchi chinensis* Sonn.) ocorre rápido escurecimento do pericarpo, limitando o período de comercialização do fruto. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da hidrotermia na prevenção do escurecimento do pericarpo e manutenção da qualidade pós-colheita de frutos de lichia. Frutos de lichieira cv. Bengal com pericarpo uniformemente vermelho foram submetidos à imersão em água em três temperaturas (45, 50 e 55°C) x cinco tempos de imersão (0, 4, 8, 12 e 16 minutos), em delineamento inteiramente ao acaso, com três repetições e cinco frutos por repetição. Após a secagem, os frutos foram acondicionados em bandejas de poliestireno, recobertos com filme PVC de 12 µm de espessura e armazenados em bancadas de laboratório em temperatura ambiente (19,0 ± 2,4°C e 75 ± 5% de UR) a fim de simular as condições de exposição em bancadas de supermercados. A cada dois dias, durante oito dias, os frutos foram avaliados quanto à perda de massa fresca, cor do pericarpo, teor de sólidos solúveis e acidez titulável da polpa e teor de ácido ascórbico do pericarpo e da polpa. Observou-se que a perda de massa fresca foi maior nos frutos não submetidos ao tratamento hidrotérmico. Frutos submetidos a 50°C por 16 minutos e a 55°C em todos os tempos de imersão foram avaliados somente até o 4º dia; a partir daí apresentaram-se impróprios para a comercialização. A imersão a 45°C por 4 minutos foi a mais eficiente em manter a coloração vermelha do pericarpo, bem como não alterou as características de qualidade avaliadas durante o período experimental.

Palavras-chave: *Litchi chinensis* Sonn., qualidade, vitamina C.

HYDROTHERMAL TREATMENT IN PREVENTION BROWNING OF LYCHEE PERICARP

ABSTRACT – The browning of litchi pericarp (*Litchi chinensis* Sonn.) occurs rapidly after harvest, limiting the marketing period of the fruits. The objective of this study was to evaluate the effect of hot water treatments in preventing browning of the pericarp and the maintenance of postharvest quality of litchi fruit. Fruits of litchi cv. Bengal uniformly red pericarp were submitted to immersion in water at three temperatures (45, 50 and 55°C) x five soaking times (0, 4, 8, 12 and 16 minutes) in a completely randomized design with three replications and five fruit per replicate. After drying, the fruits were packed in polystyrene trays, covered with plastic wrap with 12 mm thick and stored in the lab benches at room temperature (19.0 ± 2.4°C and 75 ± 5% RH) to simulate the exposure conditions at supermarket counters. Every two days, during eight days, were evaluated the weight loss, color of the pericarp, soluble solids, titratable acidity of the pulp and ascorbic acid content of the pericarp and pulp. It was observed that the weight loss was higher in fruits that were not subjected to hydrothermal treatment. Fruits subjected to 50°C during 16 minutes and 55°C in all immersion times were evaluated only until the 4th day, thereafter, these fruits are not suitable for commercialization. Immersion at 45°C during four minutes was the most effective in maintaining the red color of the pericarp and did not affect the quality measured during the experimental period.

Key Words: *Litchi chinensis* Sonn., quality, vitamin C.

¹ Pós-Graduandos - Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa - Av. Peter Henry Rolfs s/n - Cep 36570-000 - Autor para correspondência: leila.lins@ufv.br

² Professor do Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa - Av. Peter Henry Rolfs s/n - Cep 36570-000 - lsalomao@ufv.br

Apoio financeiro: CAPES, FAPEMIG e CNPq.



1. INTRODUÇÃO

A lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.) é uma planta da família Sapindaceae, a mesma do guaraná, pitomba e rambutã. É uma fruteira tipicamente de clima subtropical. No Brasil, sua introdução se deu no ano de 1810 no Rio de Janeiro, a partir daí seu cultivo se expandiu para a região Sudeste (Smarsi et al., 2011).

Após a colheita dos frutos, ocorre rápido escurecimento do pericarpo, o que faz com que o fruto apresente vida pós-colheita curta. O fenômeno pode ocorrer em menos de 72 horas após a colheita, reduzindo o valor comercial da fruta, limitando assim sua comercialização (Del Aguila et al., 2009).

Este escurecimento pode estar relacionado com a dessecação do pericarpo, ataque de patógenos, estresses por altas temperaturas, danos por frio, senescência, dentre outros fatores que levam à degradação da antocianina, por enzimas oxidativas, tais como a polifenoloxidase (PPO), peroxidase (POD) e ácido ascórbico oxidase (Mizobutsi et al., 2010). Com a perda de água durante o armazenamento dos frutos, há descompartmentalização dos solutos celulares, provocando o contato das enzimas e seus substratos, causando por fim as reações indesejáveis que prejudicam a aparência do fruto e, conseqüentemente, sua comercialização (Lima et al., 2010).

Em vista disso, retardar ou reduzir a oxidação enzimática, por meio de métodos que evitem o contato do fruto com o oxigênio e diminuam a perda de massa dos frutos, é importante para aumentar o período de armazenamento e preservar a qualidade comercial de frutos de lichieira.

Um método eficiente de tratamento usado para prevenir o escurecimento do pericarpo dos frutos de lichieira é a fumigação com dióxido de enxofre (Ducamp-Collin et al., 2008). Porém, segundo Hojo et al. (2011), esse produto deixa resíduos indesejáveis e altera o sabor do fruto, resultando em riscos à saúde dos consumidores que apresentam alergia ao enxofre e dos trabalhadores das casas de embalagens.

Um tratamento alternativo à fumigação com enxofre é a aplicação de calor por tratamento hidrotérmico (Lichter et al., 2000). O tratamento hidrotérmico na conservação de alimentos apresenta uma série de vantagens que incluem a relativa facilidade de utilização, tratamento em curto espaço de tempo, bem como a

isenção de resíduos químicos sobre o produto. Porém, o manejo inadequado da temperatura no tratamento hidrotérmico pode causar injúria hipertérmica, como colapso da polpa, frutos sem sabor, escurecimento da casca e, em casos severos, produção de etanol e acetaldeído (Souza, 2009).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do tratamento hidrotérmico na prevenção do escurecimento do pericarpo e na manutenção da qualidade pós-colheita de frutos de lichieira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.) cv. Bengal com pericarpo completamente avermelhado foram colhidos no período da manhã, em janeiro de 2012, de plantas com nove anos de idade originadas de alporquia em pomar irrigado localizado na Área Experimental da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais (21°07'S, 42°57'W, 651m de altitude).

Após colheita manual, foram selecionados os frutos sadios com pericarpo uniformemente avermelhado e sem injúrias. Imediatamente após, foram lavados em água corrente e sanificados por imersão em hipoclorito de sódio a 200 mg.L⁻¹, por 5 minutos. A seguir, foram submetidos aos tratamentos de imersão em água aquecida (45, 50 e 55°C) e tempo de imersão (0, 4, 8, 12 e 16 minutos), e secos à temperatura ambiente. O tratamento controle foi constituído de frutos lavados e sanificados. Em seguida os frutos foram acondicionados em bandejas de poliestireno (150 mm x 150 mm x 25 mm) e recobertos com filme de policloreto de vinila (PVC) de 12 µm de espessura. A fim de simular as condições de exposição em bancadas de supermercados, os frutos foram mantidos em bancada de laboratório em temperatura ambiente (19,0 ± 2,4°C e 75 ± 5% de UR) e avaliados a cada dois dias, durante oito dias.

Foram avaliados perda de massa fresca, atributos de cor do pericarpo, teor de sólidos solúveis (SST), acidez titulável da polpa (AT), e teores de ácido ascórbico do pericarpo e polpa. A perda de massa fresca foi calculada pela diferença entre a massa inicial dos frutos e a obtida em cada tempo da amostragem, utilizando-se balança digital com 0,1 gramas de precisão, sendo os resultados expressos em porcentagem de perda de massa.



A coloração do pericarpo foi determinada por reflectometria, utilizando reflectômetro Minolta (Color Reader CR-10). Foram feitas duas leituras por fruto em posições diametralmente opostas, utilizando a coordenadas L^* e h (ângulo hue, h assume valor zero para a cor vermelha, 90° para a amarela, 180° para a verde e 270° para a azul) (McGuire, 1992).

O teor de sólidos solúveis da polpa foi determinado com o auxílio de um refratômetro digital em amostras de polpa trituradas em homogeneizador de tecidos (AOAC, 1997). A acidez titulável da polpa foi determinada por titulação com NaOH 0,1N e expressa em porcentagem de ácido málico (AOAC, 1997). O teor de ácido ascórbico do pericarpo e da polpa foi determinado por titulação com reagente de Tillman [2,6 diclorofenolindofenol (sal sódico) a 0,1%] (AOAC, 1997). Os resultados foram expressos em $\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$ de polpa.

O experimento foi conduzido em parcelas subdivididas, tendo-se nas parcelas os doze tratamentos hidrotérmicos e, nas subparcelas, os cinco períodos de amostragens, sendo a unidade experimental constituída por cinco frutos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, contendo três repetições e cinco frutos por repetição. Os dados foram analisados por meio das análises de variância e regressão, utilizando-se o programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de massa aumentou linearmente durante o período de armazenamento, independentemente dos tratamentos (Figura 1A, B e C). Isso evidencia que os frutos continuaram respirando e perdendo água e, conseqüentemente, perdendo massa com o passar do tempo. Os frutos do tratamento controle apresentaram maior perda de massa do que os frutos submetidos ao tratamento hidrotérmico, independente da temperatura e do tempo de imersão. A perda de massa fresca dos frutos variou entre 3,68 e 4,93%, para os tratamentos 55°C por 8 minutos e 45° no mesmo tempo de exposição, respectivamente, com exceção dos frutos do tratamento controle nos quais a perda de massa fresca foi superior a 5% no quarto dia de armazenamento. De acordo com Lima et al. (2010) perda de massa fresca de 3 a 5% é suficiente para causar o escurecimento total do pericarpo de lichias.

A imersão em água quente reduziu os valores de luminosidade (L^*) do pericarpo ao longo do período

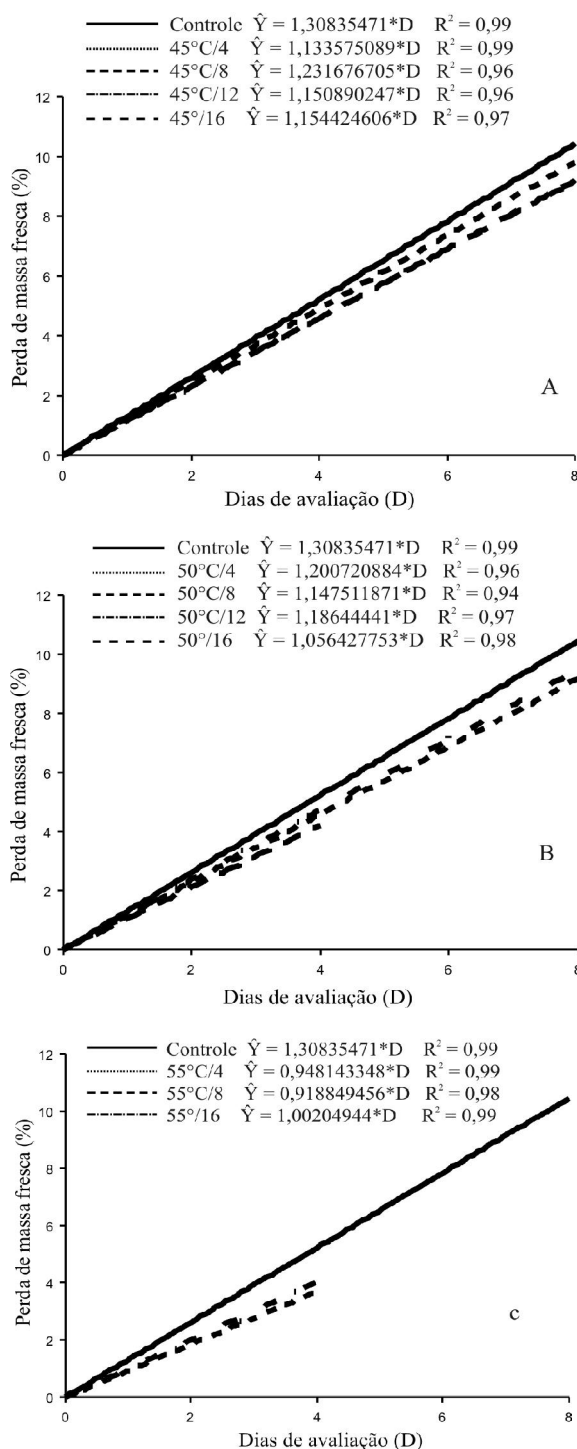


Figura 1 - Perda de massa fresca (%) de lichias cv. Bengal submetidas ao tratamento hidrotérmico a 45°C (A), 50°C (B) e 55°C (C) e armazenadas em bancadas de laboratório a $19 \pm 2,4^\circ\text{C}$. Viçosa-MG, 2012.

de armazenamento, observando-se as maiores reduções no tempo de imersão por 16 minutos, para todas as temperaturas (Figura 2A, 2B e 2C). A imersão em água quente por longos períodos levou a um escurecimento não enzimático do pericarpo (Souza et al., 2010), culminando na redução dos valores de luminosidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2010), que observaram que frutos de lichia submetidos a tratamento hidrotérmico a 45°C por 15; 20 e 25 minutos, armazenadas à 5°C apresentaram diminuição significativa nos valores deste parâmetro.

Observou-se aumento dos valores do ângulo hue (h°) do pericarpo dos frutos de todos os tratamentos ao longo do período experimental (Figura 3A, B e C), o que indica a perda da coloração vermelha do pericarpo. No entanto, na imersão a 45°C por 4 e 8 minutos o aumento dos valores de h° foi menos significativo. Os frutos submetidos a 50°C por 16 minutos e 55°C em todos os tempos de imersão foram os que mais rapidamente perderam a coloração vermelha e foram avaliados somente até o 4º dia. A partir daí os frutos se apresentaram impróprios para a comercialização. Isso pode ser explicado pela alta temperatura de imersão, que pode ter ocasionado a caramelização dos açúcares presentes no pericarpo; além disso, a alta temperatura pode ter ocasionado maiores perdas de antocianinas, devido à alta sensibilidade deste pigmento a temperaturas muito elevadas (Souza et al., 2009; Tonon et al., 2009).

Observou-se, em todos os tratamentos, que o teor de sólidos solúveis (°Brix) diminuiu ao longo do período de armazenamento (Figura 4A, B e C), bem como a acidez titulável (AT) (Figura 5A, B e C). Esta redução indica que os açúcares e os ácidos orgânicos podem ter sido utilizados como substratos respiratórios e como esqueletos de carbono para a síntese de novos compostos (Chitarra & Chitarra, 2005).

Os teores de ácido ascórbico do pericarpo diminuíram significativamente em todos os tratamentos (Figura 6A, B e C). A temperatura de 45°C, nos tempos de imersão de 8, 12 e 16 minutos, foi mais eficiente na manutenção do teor de ácido ascórbico do pericarpo. Inversamente, a 55°C houve maior redução no teor de ácido ascórbico do pericarpo dos frutos quando comparados ao tratamento controle, em todos os tempos de imersão.

Os tratamentos não influenciaram no teor de ácido ascórbico da polpa dos frutos (Figura 7A, B e C), apresentando uma redução ao longo do período de

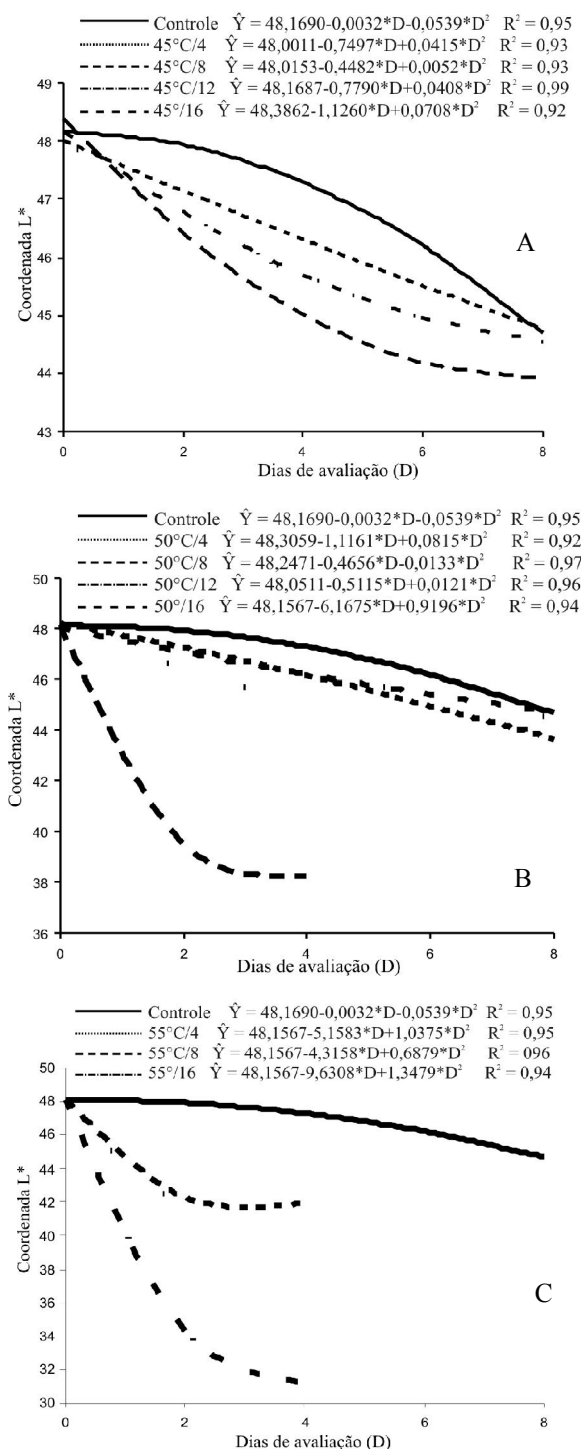


Figura 2 - Coordenada L* do pericarpo de lichias cv. Bengal submetidas ao tratamento hidrotérmico a 45°C (A), 50°C (B) e 55°C (C) e armazenadas em bancada de laboratório a 19 ± 2,4°C. Viçosa-MG, 2012.



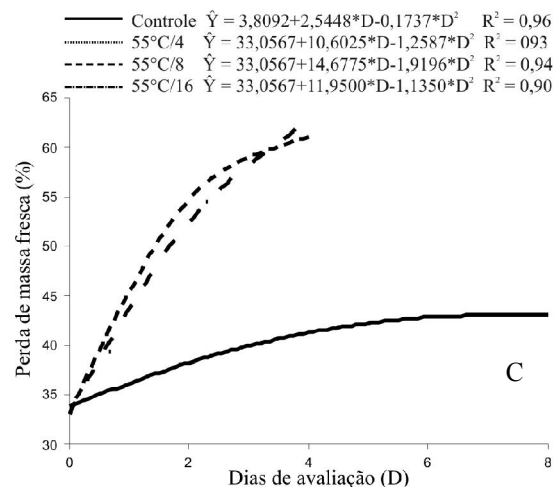
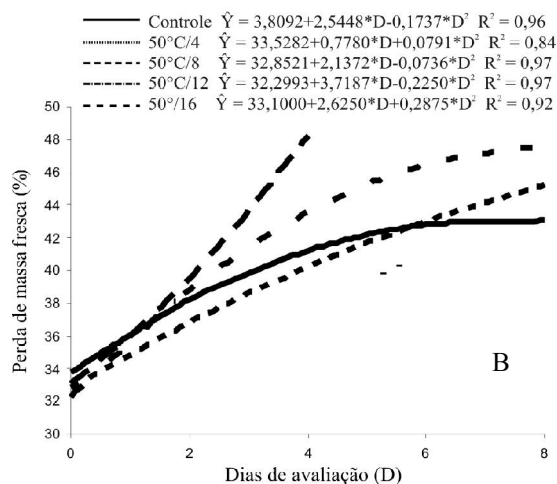
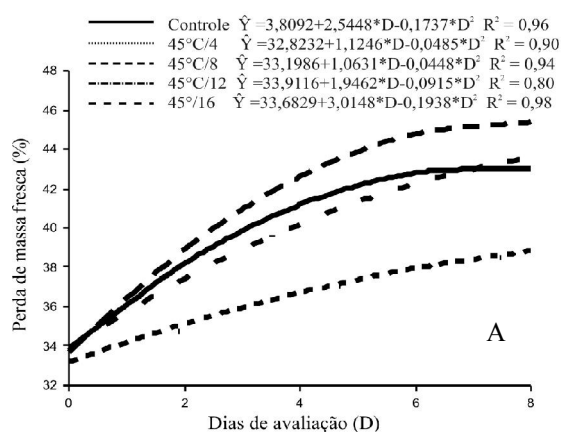


Figura 3 - Ângulo hue do pericarpo (h°) de lichias cv. Bengal submetidas ao tratamento hidrotérmico a 45°C (A), 50°C (B) e 55°C (C) e armazenadas em bancada de laboratório a $19 \pm 2,4^\circ\text{C}$. Viçosa-MG, 2012.

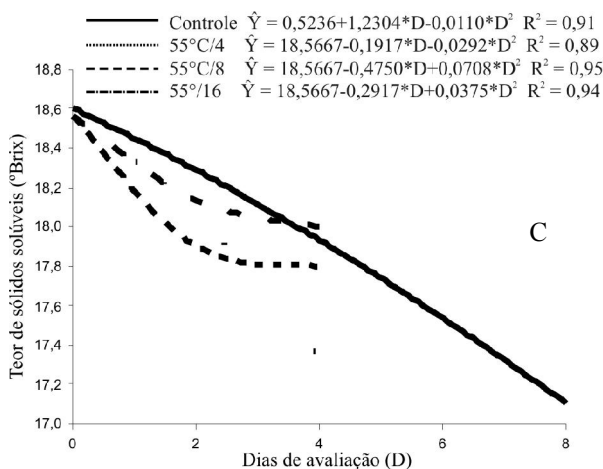
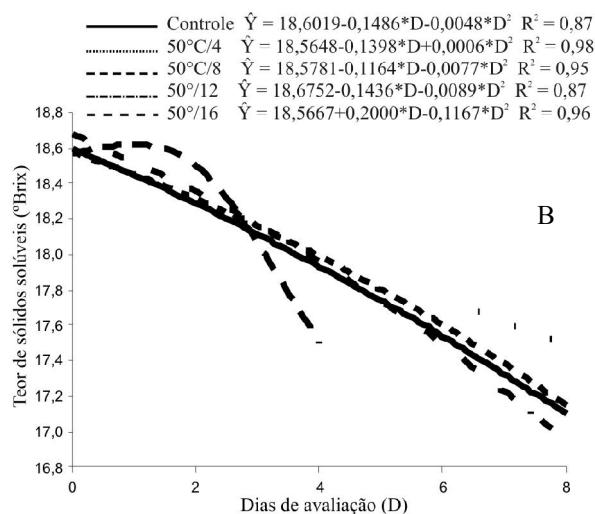
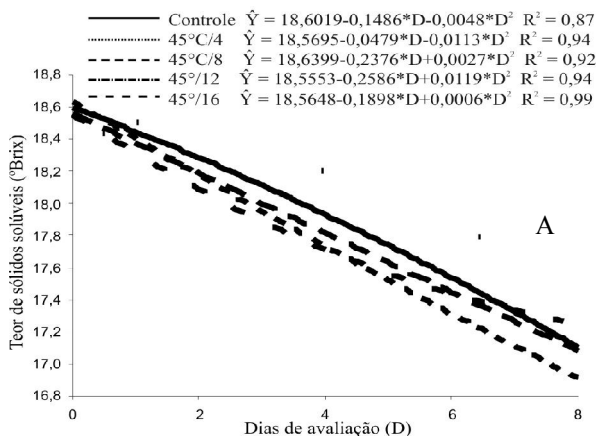


Figura 4 - Teor de sólidos solúveis (°Brix) de frutos de lichia cv. Bengal submetida ao tratamento hidrotérmico a 45°C (A), 50°C (B) e 55°C (C) e armazenadas em bancada de laboratório a $19 \pm 2,4^\circ\text{C}$. Viçosa-MG, 2012.

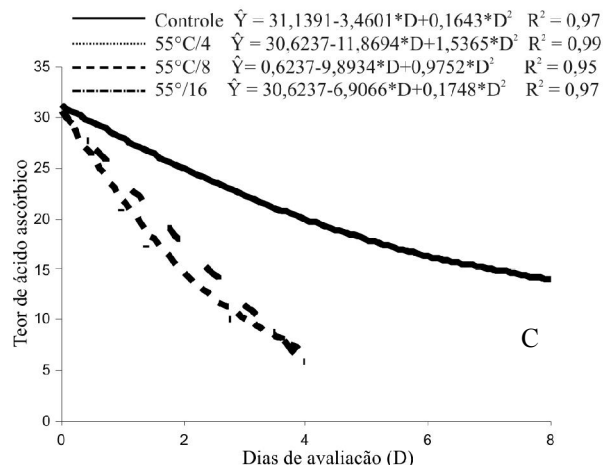
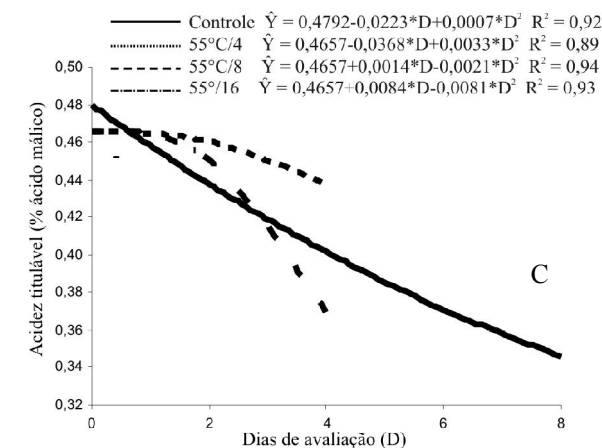
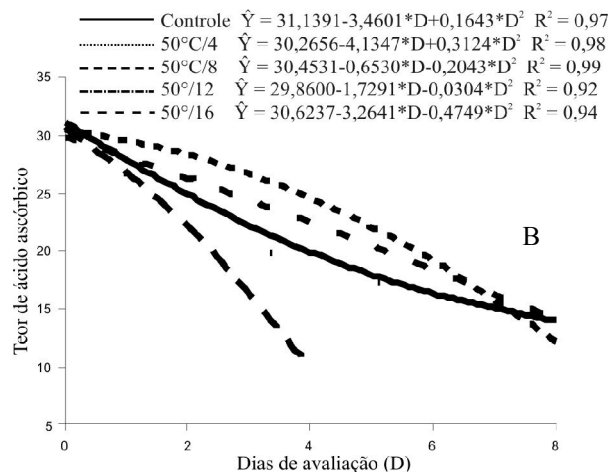
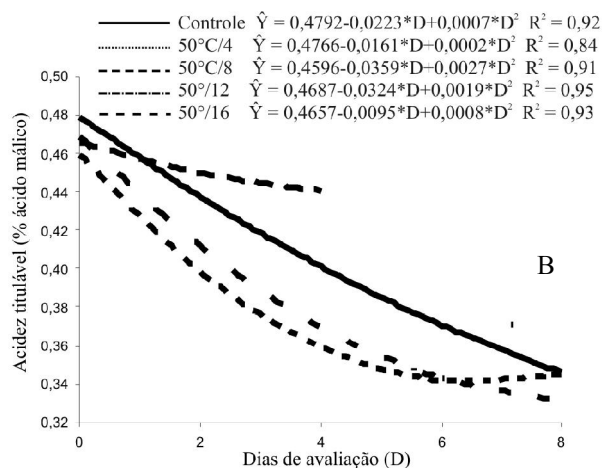
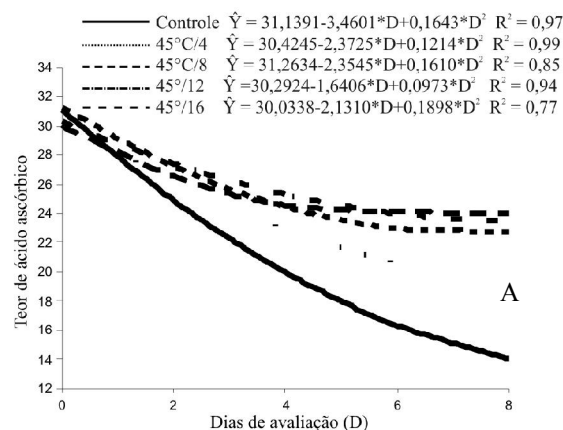
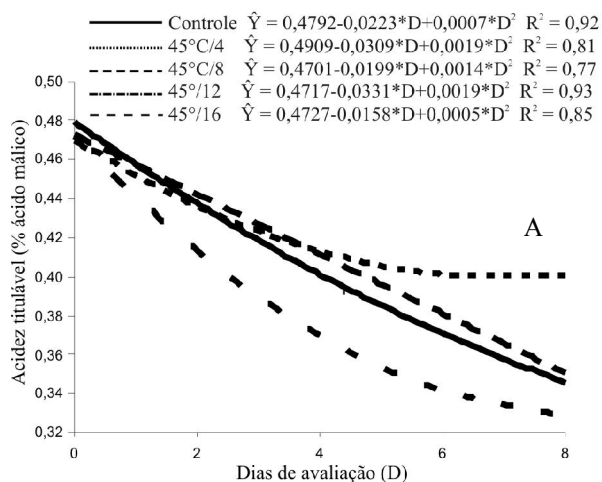


Figura 5 - Acidez titulável (% de ácido málico) de frutos de lichia cv. Bengal submetida ao tratamento hidrotérmico a 45°C (A), 50°C (B) e 55°C (C) e armazenadas em bancada de laboratório a 19 ± 2,4°C. Viçosa-MG, 2012.

Figura 6 - Teor de ácido ascórbico (mg.100g⁻¹) do pericarpo de frutos de lichia cv. Bengal submetidos ao tratamento hidrotérmico a 45°C (A), 50°C (B) e 55°C (C) e armazenados em bancada de laboratório a 19 ± 2,4°C. Viçosa-MG, 2012.



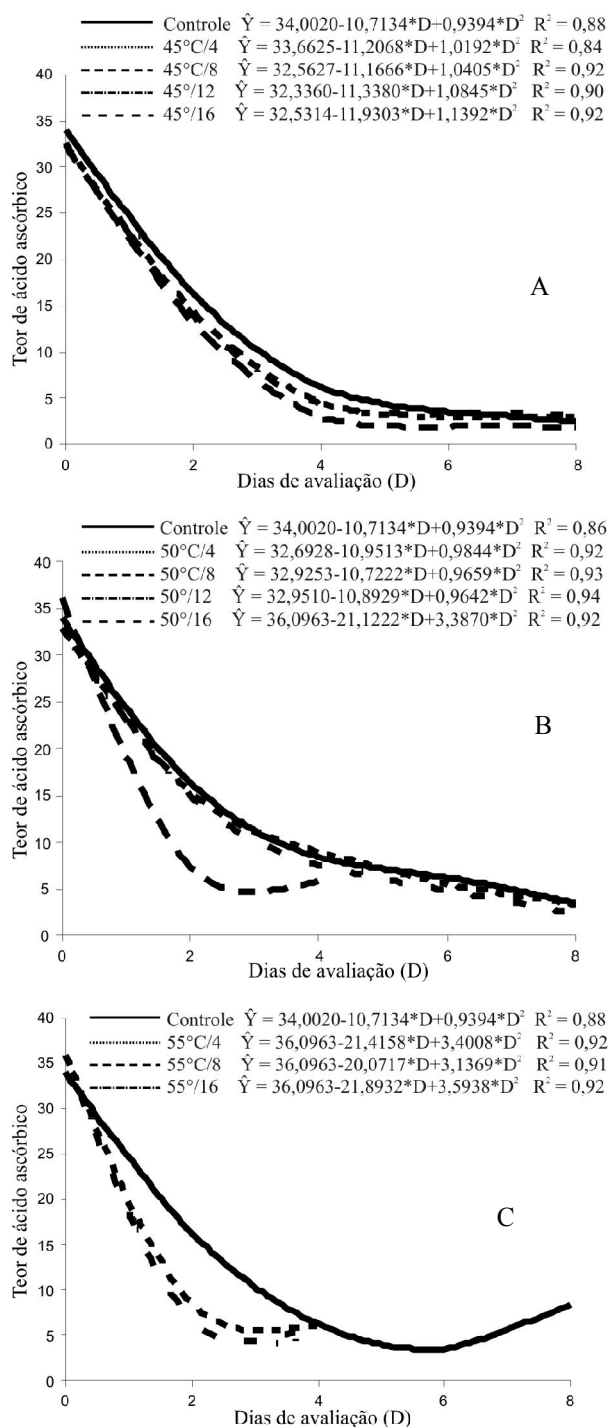


Figura 7 - Teor de ácido ascórbico (mg.100g⁻¹) da polpa de frutos de lichia cv. Bengal submetidos ao tratamento hidrotérmico a 45°C (A), 50°C (B) e 55°C (C) e armazenados em bancada de laboratório a 19 ± 2,4°C. Viçosa-MG, 2012.

armazenamento, não diferindo do controle. No entanto, observou-se que essa redução ocorreu mais rápido nos frutos tratados a 50°C por 16 minutos, e a 55°C em todos os tempos de imersão.

4. CONCLUSÕES

O tratamento por imersão em água a 45° por 4 minutos foi o mais eficiente em manter a coloração vermelha do pericarpo bem como não alterou as características de qualidade consideradas durante todo o período de avaliação.

5. LITERATURA CITADA

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 16.ed. Washington, 1997. v.2, p.37-10, 42-2, 44-3, 45-16.

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

DELAGUILA, J.S.; HOFMAN, P.; CAMPBELL, T. et al. Pré-resfriamento em água de lichia 'B3' mantida em armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, v.39, p.273-279, 2009.

DUCAMP-COLLIN, M.N.; RAMARSON, H.; LEBRUN, M. et al. Effect of citric acid and chitosan on maintaining red coloration of litchi pericarp. **Postharvest Biology and Technology**, v.49, p.241-246, 2008.

HOJO, E.T.D.; DURIGAN, J.F.; HOJO, R.H. et al. Uso de tratamento hidrotérmico e ácido clorídrico na qualidade de lichia 'Bengal'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p.386-393, 2011.

LICHTER, A.; DVIR, O.; ROT, I. et al. Hot water brushing: an alternative method to SO₂ fumigation for color retention of litchi fruits. **Postharvest Biology and Technology**, v.18, p.235-244, 2000.

LIMA, R.A.Z.; PATTO, D.E.; ABREU, C.M. et al. Embalagens e recobrimento em lichias (*Litchi chinensis* Sonn.) armazenadas sob condições não controladas. **Ciência & Agrotecnologia**, v.34, n.4, p.914-921, 2010.

McGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v.27, n.12, p.1254-1260, 1992.

MIZOBUTSI, G.P.; FINGER, F.L.; RIBEIRO, R.A. et al. Effect of pH and temperature on peroxidase and polyphenoloxidase activities of litchi pericarp. **Scientia Agricola**, v.67, n.2, p.213-217, 2010.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, UFV, 2007. 1 CD Rom.

SMARSI, R.C.; OLIVEIRA, G.F.; REIS, L.L. et al. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de lichieira. **Revista Ceres**, v.58, n.1, p.129-131, 2011.

SOUZA, A.V. **Tratamento térmico na manutenção de qualidade de lichias armazenadas sob refrigeração**. 2009. 59f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009.

SOUZA, A.V.; VIEITES, R.L.; KOHATSU, D.S. et al. Tratamento térmico na manutenção da coloração de lichias. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.67-73, 2010.

TONON, R.V.; BRABET, C.; HUBINGER, M.D. Influência da temperatura do ar de secagem e da concentração de agente carreador sobre as propriedades físico-químicas do suco de açaí em pó. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2, p.444-450, 2009.

