

**NOTA TÉCNICA:****BIOFILMES COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CAJÁ**

Laísse Danielle Pereira¹, Lásara Kamila Ferreira de Souza², Kássia Barros Ferreira³, Karminne Dias do Valle⁴ & Danielle Fabíola Pereira da Silva⁵

1 - Engenheira-Agrônoma, Doutoranda em Agronomia, Instituto Federal Goiano, Rio Verde, Goiás, Brasil. laissedaniellep@gmail.com

2 - Engenheira-Florestal, Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí, Goiás, Brasil. engekah.lk@gmail.com.

3 - Agrônoma, Mestranda em Agronomia, Univ. Est. Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo, Brasil. kassiaferreiraps@gmail.com

4 - Graduada em Agronomia, Bolsista PIBIC- CNPq, Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí, Goiás, Brasil. karminnevalle@gmail.com

5 - Engenheira-Agrônoma, Professora, Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí, Goiás, Brasil. daniellefpsilva@gmail.com

Palavras-chave:

atmosfera modificada

qualidade

Spondias mombin L

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a conservação pós-colheita de frutos de cajá associada ao uso de biofilmes de fécula de mandioca e PVC. Frutos de cajá em estágio de maturação (*breaker*) transição verde para início de pigmentação foram colhidos, acondicionados em caixas plásticas contendo plástico bolha e transportados para laboratório, onde foram selecionados e submetidos aos seguintes tratamentos: Controle (imersão em água destilada por 5 minutos); Biofilme 2% (imersão em fécula de mandioca 20 g L⁻¹ + 0,5 mL L⁻¹ de óleo mineral por 5 minutos); Biofilme 4% (imersão em fécula de mandioca 40 g L⁻¹ + 0,5 mL L⁻¹ de óleo mineral por 5 minutos); Filme de PVC (filme de policloreto de vinila de 15 µm de espessura). Os frutos de todos os tratamentos, inclusive o controle, foram acondicionados em bandejas de poliestireno (200 mm x 90 mm x 40 mm), armazenados em bancada de laboratório a 25 ± 2.2 °C e 70 ± 5% de UR, por 10 dias, e avaliados a cada dois dias quanto às características: perda de massa, atributos de cor do pericarpo e da polpa, teor de sólidos solúveis e acidez titulável da polpa, relação do teor de sólidos solúveis e acidez e teor de vitamina C da polpa. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas com três repetições e cinco frutos por unidade experimental. Os dados foram submetidos às análises de variância e regressão. O uso de biofilmes demonstrou potencial para conservação da cor dos frutos, além de manter os teores de vitamina C e acidez titulável.

Keywords:

modified atmosphere

quality

Spondias mombin L

EDIBLE BIOFILMS IN POSTHARVEST CONSERVATION OF YELLOW MOMBIN FRUITS**ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the postharvest conservation of yellow mombin fruits associated with the use of biofilms of cassava starch and PVC. Yellow mombin fruits in maturation stage (*breaker*) – in the transition from green to the beginning of pigmentation – were collected, stored in plastic boxes containing bubble plastic and transported to the laboratory, where they were selected and submitted to the following treatments: Control (immersion in distilled water for 5 minutes); Biofilm 2% (immersion in cassava starch 20 g L⁻¹ + 0.5 mL L⁻¹ mineral oil for 5 minutes); Biofilm 4% (immersion in cassava starch 40 g L⁻¹ + 0.5 mL L⁻¹ mineral oil for 5 minutes); PVC film (15 µm thick polyvinyl chloride film). The fruits of all treatments, including the control, were stored in polystyrene trays (200 mm x 90 mm x 40 mm), stored in laboratory benches at 25 ± 2.2°C and 70 ± 5% air relative humidity, for 10 days and, every two days, assessed for the characteristics: fresh mass loss, epidermis and pulp color attributes, soluble solids content and titratable acidity of the pulp, *ratio* of solids content and vitamin C levels of the pulp. The experiment was conducted in a completely randomized design, in subdivided plots with three replicates and five fruits per experimental unit. Data were submitted to variance and regression analysis. The use of biofilms showed potential for preserving the color of the fruits, besides maintaining the contents of vitamin C and titratable acidity.

INTRODUÇÃO

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é uma fruteira de clima tropical pertencente à família das Anacardiáceas (FREITAS *et al.*, 2017). O fruto da cajazeira é denominado cajá e vem despertando interesse de produtores, pesquisadores, indústria e mercado interno, devido às diversas possibilidades de uso, teores nutricionais e alto potencial para processamento (TIBURSKI *et al.*, 2011). Todavia, a alta perecibilidade é um dos pontos de estrangulamento que impossibilita a agregação de valor na cadeia pós-colheita (FREITAS *et al.*, 2017).

O uso de fécula de mandioca como matéria-prima adequada para a elaboração de biofilmes comestíveis proporciona bom aspecto e brilho intenso, tornando os frutos e as hortaliças comercialmente mais atrativos devido à formação de películas resistentes e transparentes e à eficiência como barreiras à perda de água (LEMOS *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2011). Para SARMENTO *et al.* (2015), a película formada não é tóxica, podendo ser ingerida juntamente com o produto protegido, sendo facilmente removida com água quando necessário, apresentando como vantagem comercial o seu baixo custo.

A aplicação do biofilme de fécula de mandioca sobre os frutos funciona como uma barreira à perda de água e à liberação de CO₂ pelo aumento na espessura da cutícula (OLIVEIRA & CEREDA, 2003). Portanto, este tipo de película representa uma alternativa potencial à elaboração de biofilmes a serem utilizados na conservação de frutas. Entretanto, ainda há poucas informações relacionadas a concentrações de fécula que garantam melhor conservação e que ao mesmo tempo mantenham as características organolépticas dos frutos.

Na região Centro-Oeste do Brasil, os frutos de cajá possuem considerável importância social e econômica. Em Goiás, a cajazeira vem sendo explorada por meio do extrativismo e com grande potencial de exploração na agroindústria. Dessa forma, o trabalho tem como objetivo avaliar a conservação pós-colheita de frutos de cajá associada ao uso de biofilmes de fécula de mandioca e PVC.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de cajá (*Spondias mombin* L.) completamente desenvolvidos em estágio de maturação (*breakec*), transição do verde para início de pigmentação foram colhidos, no período da manhã, em maio de 2018, de plantas de aproximadamente 10 anos de idade em Jataí-GO (17° 54' 64",0 e 51° 41' 35,6" com 806 m de altitude).

Após a colheita, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas contendo plástico bolha e transportados sob refrigeração para a Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí, a 9 km do local de colheita. No laboratório, foram selecionados frutos com comprimento de $6,22 \pm 0,61$ mm e diâmetro $8,32 \pm 0,67$ mm e coloração instrumental de cor da epiderme ($L^*53,2$; $b^* 19,59$ e $h^* 105,8$). Posteriormente, foram sanificados em solução de hipoclorito de sódio 200 ppm (15°C e pH 7,0), por 15 minutos, e secos à temperatura ambiente.

Na sequência, foram submetidos aos seguintes tratamentos: Controle (imersão em água destilada por 5 minutos); Biofilme 2% (imersão em fécula de mandioca 20 g L⁻¹ acrescido de 0,5 mL L⁻¹ de óleo mineral por 5 minutos); Biofilme 4% (imersão em fécula de mandioca 40 g L⁻¹ acrescido de 0,5 mL L⁻¹ de óleo mineral por 5 minutos); Filme de PVC (filme de policloreto de vinila (PVC) de 15 µm de espessura). Posteriormente os frutos dos tratamentos em diferentes concentrações de fécula de mandioca foram dispostos na bancada do laboratório, mantidos em temperatura ambiente para secagem do biofilme ($22 \pm 1,1$ °C). As suspensões de fécula foram obtidas acrescentando-se à mistura 1000 mL de água corrente clorada nas diferentes concentrações de fécula de mandioca comercial (AMAFIL- Cianorte- PR, Brasil), até 70 °C (SILVA *et al.*, 2012).

Os frutos de todos os tratamentos, inclusive o controle, foram acondicionados em bandejas de poliestireno (200 mm x 90 mm x 40 mm), armazenados em bancada de laboratório a $25 \pm 2,2$ °C e $70 \pm 5\%$ de UR, por 10 dias.

A cada dois dias, durante 10 dias, os frutos foram submetidos às seguintes avaliações: perda de massa fresca, atributos de cor do pericarpo e da polpa, teor de sólidos solúveis e acidez titulável da

polpa, relação do teor de sólidos solúveis e acidez e teor de vitamina C da polpa.

A perda de massa fresca foi determinada por gravimetria, utilizando-se uma balança semianalítica com precisão de 0,001g (BEL, Mark 3.100), sendo os resultados expressos em porcentagem de perda de massa. Para a perda de massa foi calculada a porcentagem diferencial entre o peso inicial e o peso final após os dias de armazenamento (2, 4, 6, 8 e 10 dias).

A coloração do pericarpo e da polpa foi determinada por reflectometria, utilizando-se um reflectômetro Minolta (Color Reader CR-10). Foi efetuada leitura por fruto na região equatorial de uma das faces do fruto. As coordenadas utilizadas foram o L* (luminosidade), variando de 0 (preto) a 100 (branco), b* corresponde à escala amarelo-azul e varia igualmente de +60 a -60, a* varia do -60 (verde) ao +60 (vermelho) e b* varia do -60 (azul) ao +60 (amarelo). As coordenadas a* e b* foram utilizadas para calcular o valor do ângulo Hue (°H), ressaltando-se que os valores negativos correspondem às tonalidades de cor azul, os positivos, às tonalidades de cor amarela e h* mede a intensidade de cor predominante (MCGUIRE, 1992).

Posteriormente, a polpa dos frutos foi triturada em liquidificador doméstico para determinação do teor de sólidos solúveis, com o auxílio de um refratômetro digital (AOAC, 2016). A acidez titulável da polpa foi determinada por titulação com NaOH 0,1N e expressa em porcentagem de ácido málico (AOAC, 2016).

A vitamina C do pericarpo e da polpa foi determinada por titulação com reagente de Tillman [2,6 diclorofenolindofenol (sal sódico) a 0,1%] (AOAC, 2016). Os resultados foram expressos em mg 100 g⁻¹ de amostra.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas com três repetições e cinco frutos por unidade experimental. As parcelas foram constituídas das concentrações de fécula de mandioca e filme PVC e as subparcelas no intervalo de tempo da amostragem.

Os dados foram submetidos às análises de variância e regressão, utilizando o *software* SAS (Statistical Analysis System, 2002). Os modelos ajustados foram escolhidos com base na significância dos coeficientes, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste “t”, no coeficiente de determinação e no potencial para explicar o fenômeno biológico. Independentemente de a interação concentração x intervalo de tempo de amostragem ser ou não significativa, optou-se pelo seu desdobramento, dado o interesse em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos, foi observada perda de massa gradual ao longo dos dias de armazenamento para todos os tratamentos (Figura 1A). A perda de massa apresentou valores mais elevados em frutos de cajá revestidos com fécula de mandioca a 2% e 4%, quando comparados ao filme de PVC, situando-se entre valores 12,23%, 14,65% e 5,31%, respectivamente, fato este explicado por estas películas serem semipermeáveis, permitindo que os frutos continuassem respirando (SANTOS *et al.*, 2011). Os dados obtidos com filme PVC corroboram os resultados relatados por AL-ATI & HOTCHKISS (2003).

Os frutos com revestimento de filme PVC apresentaram maior vida pós-colheita, indicando sua atuação como agente modificador da atmosfera, diminuindo a taxa respiratória e a perda de água (CISNERO-ZEVALLOS & KROCHTA, 2002). A respiração, um dos principais processos fisiológicos pós-colheita, ocorre devido às reservas acumuladas pelo fruto. Durante o processo respiratório, ocorre decomposição oxidativa de substâncias como amido, açúcares e ácidos orgânicos em moléculas simples, com produção de energia (KLUGE *et al.*, 2002).

O biofilme a 4% mostrou valor mais elevado de perda de massa quando comparado ao tratamento controle e ao tratamento a 2% de biofilme, sendo de 14,65%, 14,23% e 12,23% respectivamente, indicando que a perda de massa foi crescente entre os tratamentos avaliados, em decorrência de danos

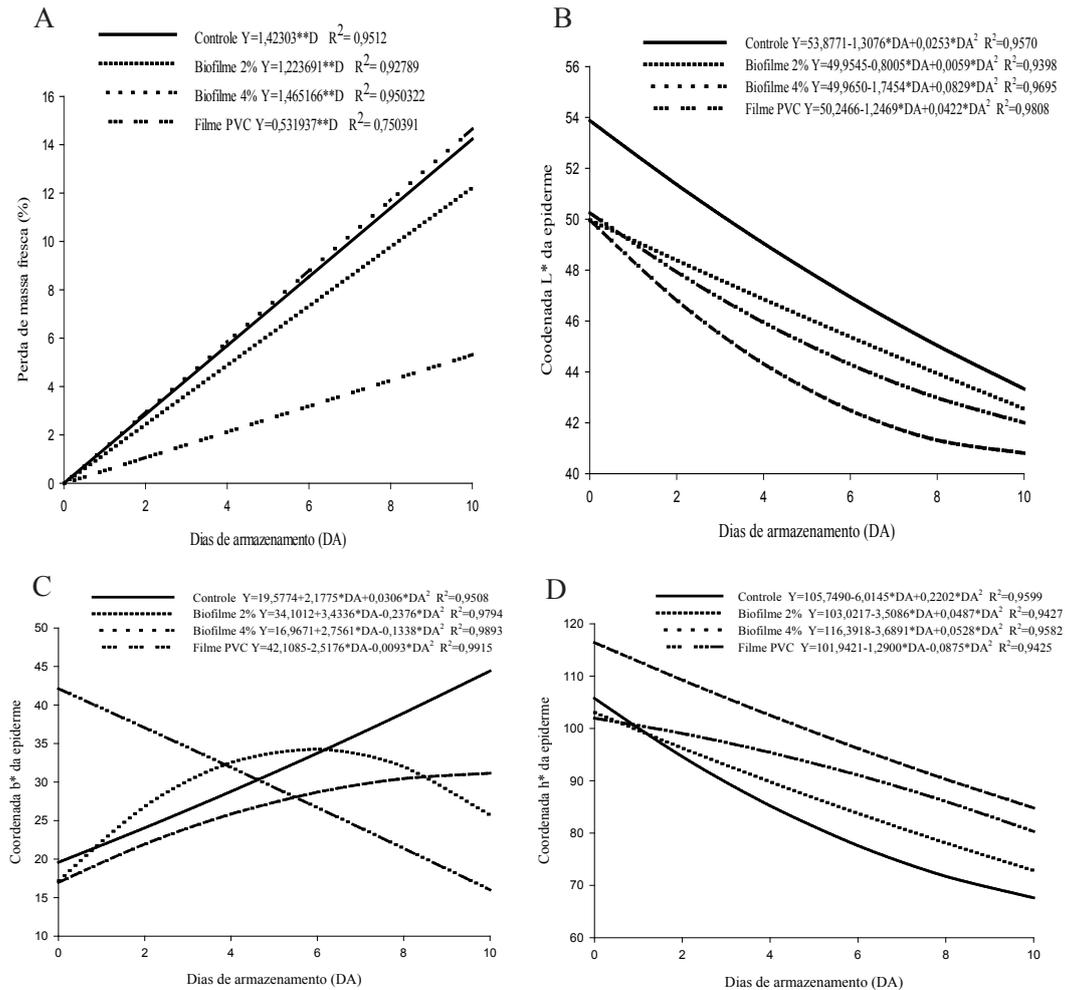


Figura 1. Dados ajustados para perda de massa (%) (A), Coordenada L* (A), Coordenada b* (B) e Coordenada h* (C) de cor da epiderme de frutos de cajá armazenados a 25 ± 2.2 °C e $70 \pm 5\%$ de UR, por 10 dias

mecânicos, os quais facilitaram a saída de água, sugerindo que o tratamento com biofilme a 2% pode ser capaz de conservar melhor as propriedades dos frutos, pelo recobrimento com a cobertura, promovendo a diminuição da perda de massa. O amido em contato com a superfície dos frutos pode vir retirar água destes por possuir propriedades hidrofílicas. Em ensaio realizado por SARMENTO *et al.* (2015), foi observado comportamento semelhante em banana ‘Prata Catarina’, recoberta a concentrações de 2%.

Para analisar os aspectos visuais dos frutos, foi usado o método do Sistema de Cores CIE L*, a*, b* para medida, designação e acerto de cores. Os valores encontrados para o parâmetro L* tanto para casca (pericarpo) quanto para polpa (endocarpo) demonstram perda de luminosidade do fruto

ao longo do tempo de armazenamento. O valor residual de L* para polpa dos frutos revestidos com fécula a 2 e 4% e filme plástico PVC foram maiores do que o controle (Figura 2).

Valores de b* positivos indicam coloração amarela, em relação à coloração da casca, baixos valores demonstram que os frutos ainda estão verdes, indicando que os tratamentos de fécula de mandioca e filme PVC foram eficientes em retardar o amadurecimento ou prolongar a vida útil pós-colheita dos frutos (Figura 1B-D). De acordo com relatos de SILVA *et al.* (2016), a película de amido contribui para a não degradação da clorofila e provoca retardamento no efeito do etileno. No entanto, esse retardamento no amadurecimento não foi drástico, não comprometendo a qualidade geral do fruto, pois não foram observados odores estranhos típicos de processos de anaerobiose.

O benefício de utilização dos biofilmes fica evidente ao se compararem os tratamentos de 2% e 4% com o controle no qual os valores de amarelo no décimo dia encontravam-se já avançados. O mesmo comportamento está presente nos dados obtidos com as análises da polpa dos frutos, entretanto, com valores menos discrepantes. SILVA *et al.* (2016), em estudos com fécula de mandioca em pós-colheita de morango, maracujá e pimenta, tiveram resposta semelhante ao observado neste trabalho quando comparadas as concentrações de 2% e 4% de biofilme. Tais autores observaram que a pigmentação dos frutos avaliados foi desuniforme, resposta que ocorreu provavelmente pelo fato de as películas formadas na superfície das frutas impedirem as trocas gasosas, favorecendo redução drástica do seu metabolismo.

A escala de Hue (h°) varia de 0° a 360° e indica a intensidade da tonalidade. Os valores encontrados no décimo dia de armazenamento encontram-se próximos a 90° , indicando que a coloração dos frutos tende ao amarelo, como esperado no decorrer do processo de amadurecimento. Todavia, nos tratamentos onde foi utilizada fécula de mandioca, a evolução da cor foi menos acelerada, com

destaque para a concentração de 2%, ressaltando o potencial conservacionista do biofilme.

Os tratamentos com biofilme demonstraram valores de sólidos solúveis totais (SST) próximos do controle ao décimo dia (Figura 3). Os SST possuem vários constituintes, porém em menor quantidade, os quais compõem essa variável, sendo ácidos, pectinas e compostos fenólicos, que são representados principalmente por açúcares (SAMPAIO *et al.*, 2007). Os tratamentos contendo fécula de mandioca não diferiram entre si. O controle também apresentou valores semelhantes em relação aos períodos de armazenamento.

No decorrer do processo de amadurecimento dos frutos ocorreu elevação dos valores de SST, comportamento este explicado pela degradação ou biossíntese de polissacarídeos, como também pela perda de água, aumentando a concentração de açúcares, descritos em trabalhos de CHITARRA & CHITARRA (2005) e LEMOS *et al.* (2007). Os frutos tratados com filme de PVC apresentaram menores teores de SST, sendo umas das causas prováveis o aumento dos processos metabólicos, o qual eleva o consumo de SST no processo respiratório, além de menores níveis de perda de umidade (FREITAS *et al.*, 2017).

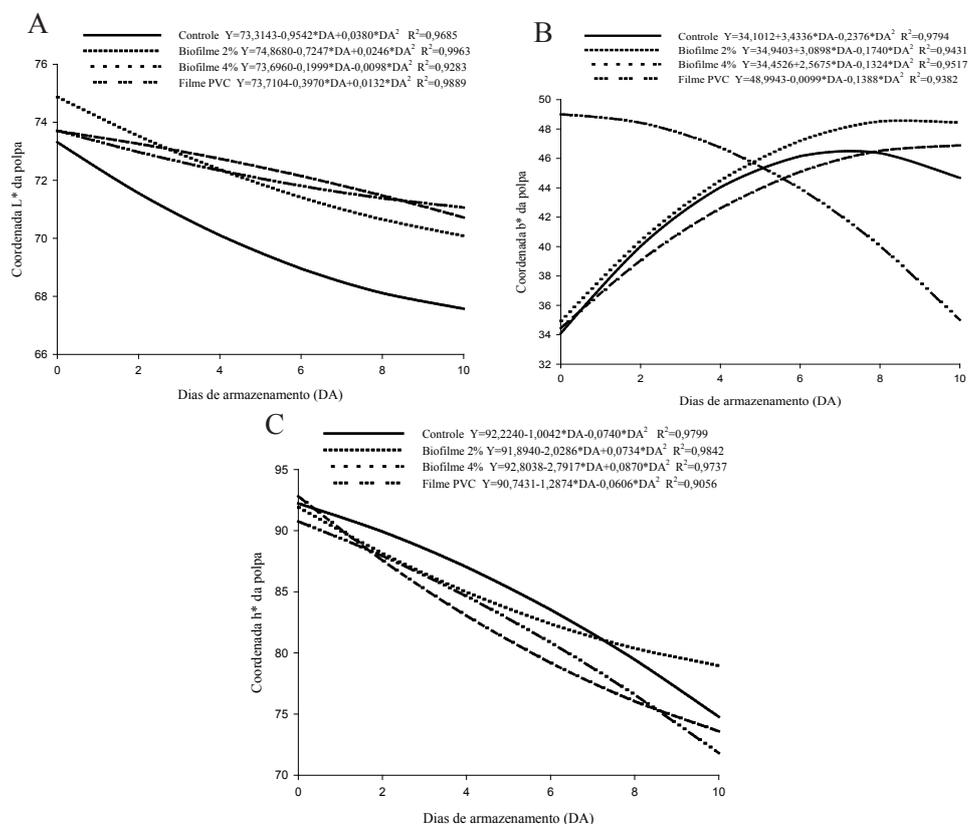


Figura 2. Dados ajustados para Coordenada L* (A), Coordenada b* (B) e Coordenada h* (C) de cor da polpa de frutos de cajá armazenados a $25 \pm 2.2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ de UR, por 10 dias

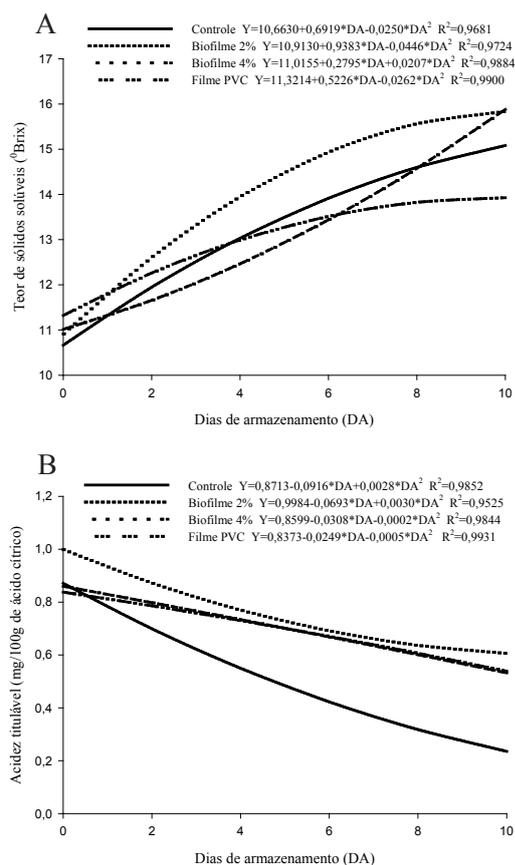


Figura 3. Dados ajustados para Teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) (A) e Teor de Acidez titulável (mg/100g de ácido cítrico) (B) da polpa de frutos de cajá armazenados a $25 \pm 2,2$ °C e $70 \pm 5\%$ de UR, por 10 dias

Os tratamentos com biofilme a 2% e 4% mostram-se com maiores teores de acidez titulável total (ATT) em relação ao controle, sendo os valores de 0,60, 0,53 e 0,23, respectivamente. Valores de ATT tendem a diminuir quanto maior for a taxa respiratória do fruto, comportamento observado no tratamento controle (Figura 3). Essa característica se deve ao consumo de ácidos no ciclo de Krebs, para a geração de energia (PRATES & ASCHERI, 2011).

O parâmetro de ATT para a concentração de 2% manteve-se de acordo com os resultados apresentados nas demais variáveis analisadas, com maiores porcentagens de acidez titulável quando comparados a 4% de fécula de mandioca, indicando menores taxas respiratórias, menor concentração de sólidos solúveis e perda de água. Dessa forma, a relação SST/ATT tende a diminuir

para o tratamento de 2%.

Justifica-se a importância da relação SST/ATT (*ratio*) como indicativo de sabor, pois representa balanço entre açúcares e ácidos (FREITAS *et al.*, 2017). O controle apresentou altos valores de *ratio* quando comparados aos demais tratamentos, isso se deve às maiores porcentagens de sólidos solúveis oriundos do processo de amadurecimento ao longo do tempo em que os frutos estiveram armazenados (Figura 4). Os tratamentos com biofilme a 2% e 4% e o filme PVC mostraram-se com menores valores de *ratio*, sendo os valores 26,69, 29,77 e 25,69, respectivamente, em relação ao controle, o qual foi de 62,69. Os valores menores são devido aos tratamentos de biofilme e filme PVC apresentarem maior porcentagem de acidez titulável.

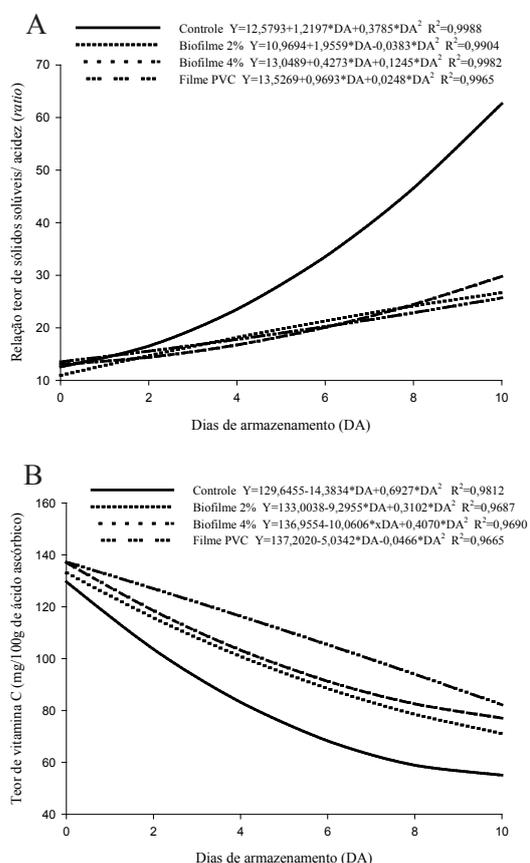


Figura 4. Dados ajustados para Relação de teor de sólidos solúveis e acidez titulável (*ratio*) (A) e Vitamina C (mg/100g de ácido ascórbico) (B) da polpa de frutos de cajá armazenados a $25 \pm 2,2$ °C e $70 \pm 5\%$ de UR, por 10 dias

Quando ao teor de vitamina C presente nos frutos, todos os tratamentos apresentaram decréscimo

ao longo dos dias de armazenamento (Figura 4), sendo este decréscimo mais acentuado no controle, apresentando redução de 57,51%. Os tratamentos com biofilme e filme PVC apresentaram redução de 46,57%, 43,74% e 40,08%, respectivamente, indicando o potencial desses materiais na conservação nutricional do fruto. Comportamento semelhante foi observado por SILVA *et al.* (2011) em frutos de ‘Mexerica do rio’.

CONCLUSÕES

- O uso de biofilmes de fécula de mandioca demonstrou potencial para conservação da cor dos frutos, com destaque para a concentração de 2%.
- Os biofilmes, em ambas as concentrações, mantiveram teores de vitamina C intermediários ao controle e ao filme PVC. Os níveis de ATT foram superiores para os tratamentos de 2% e 4% em relação ao controle.
- O filme de PVC proporcionou maior conservação dos frutos no pós-colheita, quando comparado ao biofilme nas concentrações de 2% e 4 %.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-ATI, T.; HOTCHKISS, J.H. The role of packaging film permselectivity in modified atmosphere packaging. **Journal of agricultural and food chemistry**, Davis, v.51, n.14, p.4133-4138, 2003.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 20^a ed, Washington: Patricia Cunniff, 2016. p.945-989.

CISNERO-ZEVALLOS, L.; KROCHTA, J. M. Internal modified atmosphere of coated freshfruit and vegetables: Understanding relative humidity effects. **Journal of Food Science**, Chicago, v.67, n.8, p.2792-2797, 2002.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e**

manuseio. 2^a ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

FREITAS, R.V.D.S.; SOUZA, P.A.D.; COELHO, E.L.; SOUZA, F.X.D.; BESERRA, H.N.B.R. Storage of mombin fruits coated with cassava starch and PVC film. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.30, n.1, p.244-249, 2017.

KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e Manejo Pós-Colheita de Frutas de Clima Temperado**. 2^a ed. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2002. 214p.

LE MOS, O.L.; REBOUÇAS, T.N.H.; JOSÉ, A.R.S; VILA, M.T.R.; SILVA, K.S. Utilização de biofilme comestível na conservação de pimentão ‘Magali R’ em duas condições de armazenamento. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, 2007.

MCGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.12, p.1254-1255, 1992.

OLIVEIRA, M.A.; CEREDA, M.P. Pós-colheita de pêssegos (*Prunus pérsica* L. Bastsch) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial. **Food Science and Technology**, Campinas, p.28-33, 2003.

PRATES, M.F.O.; ASCHERI, D.P.R. Efeito da cobertura de amido de fruta-de-lobo e sorbitol e do tempo de armazenamento na conservação pós-colheita de frutos de morango. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.29, n.1, 2011.

SAMPAIO, S.A.; BORA, P.S.; HOLSCUH, H.J.; SILVA, S.M. Postharvest respiratory activity and changes in some chemical constituents during maturation of yellow mombin (*Spondias mombin*) fruit. **Food Science and Technology**, Campinas, v.27, n.3, p.511-515, 2007.

SARMENTO, D.H.A.; SOUZA, P.A.; SARMENTO, J.D.A.; FREITAS, R.V.S.; SILVA, M.S. Armazenamento de banana ‘Prata Catarina’ sob temperatura ambiente recobertas com fécula

de mandioca e PVC. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.28, n.2, p.235-241, 2015.

SANTOS, A.E.O.; SILVA, R.F.D.; ALVES, G.H.J. Influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho na qualidade pós-colheita de mangas “Tommy Atkins”. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.3, 2011.

SILVA, D.F.P.; SIQUEIRA, D.L.; SANTOS, D.; MACHADO, D.L.M.; SALOMÃO, L.C.C. Recobrimentos comestíveis na conservação pós-colheita de “mexerica-do-rio”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.especial, p.357-362, 2011.

SILVA, D.F.P.; SIQUEIRA, D.L.; MATIAS, R.G.P.; OLIVEIRA, S.P.; LINS, L.C.R.D.; SALOMÃO, L.C.C. Performance of edible films in comparison

to the polyvinyl chloride film in the post-harvest tangerines’ Ponkan’. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1770-1773, 2012.

SILVA, B.K.O.; ROCHA, F.D.S.; OLIVEIRA, J.A. Películas de Amido de Mandioca na Conservação Pós-Colheita de Morango, Maracujá e Pimenta Doce. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.18, p.283-291, 2016.

Statistical Analysis System. Version 9.0. SAS Institute Cary, 2002. 1 CD-ROM.

TIBURSKI, J.H.; ROSENTHAL, A.; DELIZA, R.; GODOY, R.L.O.; PACHECO, S. Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. **Food Research International**, Kidlington, v.44, n.7, p.2326-2331, 2011.