

Propriedades físicas e conservação pós-colheita de jabuticabas revestidas com soluções de goma xantana e carboximetilcelulose

Physical properties and post-harvest preservation of jabuticabas coated with solutions of xanthan gum and carboxymethylcellulose

Sonara de França Sousa^{1(*)}

Maria José Silveira da Silva²

Resumo: A jabuticaba é um fruto de grande potencial agroindustrial e de importância socioeconômica para as regiões de ocorrência, fazendo-se necessário buscar alternativas viáveis para a sua maior conservação. Dentro desse contexto, o presente trabalho teve por objetivo determinar as propriedades físicas e avaliar a conservação das jabuticabas revestidas com filmes feitos à base de goma xantana (GX) e carboximetilcelulose (CMC) nas concentrações de 1,25 e 1,75%, armazenadas sob condições ambientais durante 6 dias a partir do tempo 0. As seguintes propriedades físicas foram determinadas: massa fresca, volume, diâmetro longitudinal e transversal, densidade, esfericidade e porcentagem dos frutos. As análises físico-químicas foram: perda de massa, teor de água, acidez, pH, vitamina C e cor (L, a* e b*). O experimento foi organizado em esquema fatorial 5 (0%, GX-1,25%, GX-1,75%, CMC-1,25% e CMC-1,75%,) x 3 (0, 3 e 6 dias) e os dados das análises físico-químicas foram submetidos à análise de regressão linear, utilizando o teste F (5%) para medir o significado do modelo proposto. De acordo com os resultados obtidos, as jabuticabas apresentaram dimensões de 6,244g, 783 mL, 20,857 mm, 21,654 mm, 1,101 g.mL⁻¹ para os parâmetros massa, volume, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e densidade, respectivamente, sendo classificada como um fruto esferoide e de médio rendimento. Durante o armazenamento, os frutos apresentaram perda de massa e consequentes decréscimos nos teores de água. A acidez total titulável diminuiu enquanto o pH aumentou devido à fase senescência dos frutos e ao metabolismo de ácidos orgânicos. A vitamina C apresentou acréscimos de até 46,31% final do armazenamento e a cor foi caracterizada como sendo escura de intensidade vermelho-amarelada.

Palavras-chave: *Myrciaria cauliflora*; massa dos frutos; esfericidade; revestimento

Abstract: The jabuticaba fruit has great agroindustrial potential and socioeconomic importance for the regions where it occurs, making it necessary to search for viable alternatives for its greater conservation. Within this context, the present study aimed to determine the physical properties and evaluate the conservation of jabuticabas coated with films made with xanthan gum (GX) and carboxymethylcellulose (CMC) in concentrations of 1.25 and 1.75%, stored under ambient conditions for 6 days from time 0. The following physical properties were determined: fresh weight, volume, longitudinal and transversal diameter, density, sphericity and percentage of fruits. The physical-chemical analyzes were: loss of mass, water content, acidity, pH, vitamin C

1 Dra. em Engenharia de Processos; Universidade Federal de Campina Grande - UFCG; Endereço: R. Aprígio Veloso, 882, Universitário, CEP: 58428-830; Campina Grande, Paraíba, Brasil; E-mail: sonara_franca@yahoo.com.br (*Autor para correspondência)

2 Dra. em Engenharia Agrícola; Universidade Federal de Campina Grande - UFCG; Endereço: R. Aprígio Veloso, 882, Universitário, CEP: 58428-830; Campina Grande, Paraíba, Brasil; E-mail: maria.jsilveira1@gmail.com

Recebido para publicação em 07/01/2019 e aceito em 22/03/2021

and color (L, a* and b*). The experiment was organized in a factorial scheme 5 (0%, GX-1.25%, GX-1.75%, CMC-1.25% and CMC-1.75%) x 3 (0, 3 and 6 days) and the physicochemical analysis data were submitted to linear regression analysis, using the F test (5%) to measure the significance of the proposed model. According to the results obtained, the jaboticabas presented dimensions of 6.244g, 783 mL, 20.857 mm, 21.654 mm, 1.101 g.mL⁻¹ for the parameters mass, volume, longitudinal diameter, transversal diameter and density, respectively, being classified as a spheroid and of medium yield fruit. During storage, the fruits showed mass loss and consequent decreases in water content. The total titratable acidity decreased while the pH increased due to the senescence phase of the fruit and the metabolism of organic acids. Vitamin C showed increases up to 46.31% at the end of storage and the color was characterized as dark yellowish-red in intensity.

Keywords: *Myrciaria cauliflora*; mass of fruits; sphericity; covering

Introdução

As características externas do fruto constituem os parâmetros primordiais avaliados pelos consumidores e devem atender a certos padrões para que atinjam a qualidade desejada e o valor na comercialização (AGUIAR et al., 2015). Nesse contexto, o conhecimento das propriedades físicas é essencial no que se refere às pesquisas com produtos alimentícios, uma vez que tais informações são de fundamental importância para o dimensionamento de equipamentos tais como, aparelhos de desidratação, de esterilização e a otimização de processos (CHAVES et al., 2004).

A jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*), pertence à família *Myrtaceae*, é uma planta tipicamente brasileira que se encontra amplamente distribuída no Sul e Sudeste do país, principalmente na mata pluvial atlântica e nas submatas de altitude, ocorrendo espontaneamente em muitas regiões brasileiras (BRASIL, 2002). Os frutos crescem no tronco da árvore, são arredondados, de coloração predominantemente roxo escuro, quase preta, a casca é fina e muito frágil, a polpa é doce e levemente ácida, de ótimo sabor e de cor branca a translúcida. Além de ser consumida fresca, a jabuticaba apresenta potencial como matéria-prima para produção de geleias, sucos, licores e fermentados. Devido à sua rápida senescência, uma vez colhida, a jabuticaba dura em média de dois a três dias sem que sua qualidade seja afetada (ASQUIERI et al., 2009; DESSIMONI-PINTO et al., 2011; BORGES et al., 2014).

Devido à importância socioeconômica desse fruto para as regiões de ocorrência, bem como ao elevado nível de perdas pós-colheita, estudos sobre tecnologias pós-colheita são necessários para prolongar o período de conservação sem afetar a qualidade das jaboticabas (VIEITES et al., 2011). Visando estender a vida útil dos produtos agrícolas, o uso de revestimentos tem-se mostrado como uma técnica bastante eficiente, tais películas geralmente são capazes de reduzir as taxas de degradação, uma vez que regulam suas atividades metabólicas, melhorando a aparência do fruto armazenado, conferindo brilho como fator atraente para o consumidor (SILVA et al., 2011). Os revestimentos são geralmente formados a partir de soluções de biopolímeros comestíveis, como polissacarídeos e proteínas, ou de lipídios, como as ceras (AZEREDO et al., 2012).

Trabalhos relacionados à conservação pós-colheita da jabuticaba são amplamente abordados na literatura, tais como Oliveira et al. (2011) utilizando 2,5% de fécula do mangarito (*Xanthosoma*

mafaffa Schott) e concentrações de 10, 20 e 30% de glicerol para a elaboração de coberturas biodegradáveis em jabuticabas armazenadas a 25°C durante 4 dias; Silva et al. (2017) utilizando cobertura comestível a base de quitosana e armazenadas sob temperatura de refrigeração por 360 horas; e Rimoli e Campos (2018) avaliaram o efeito do tempo de radiação ultravioleta na conservação pós-colheita de jabuticabas durante 8 dias de armazenamento a 12°C. No entanto, pouco se sabe sobre a eficiência dos revestimentos à base de goma xantana e carboximetilcelulose.

Com o intuito de levantar dados relacionados a contribuição para que essa prática seja coerente e acessível em larga escala na conservação pós-colheita dos produtos alimentícios, o objetivo do presente trabalho visa determinar as propriedades físicas e avaliar a conservação pós-colheita de jabuticabas revestidas com soluções de goma xantana e carboximetilcelulose em diferentes concentrações e armazenadas sob condições ambientais.

Material e métodos

As jabuticabas foram adquiridas no comércio local da cidade de Campina Grande (PB), no período de novembro de 2017, em estágio de maturação de vez, livre de danos mecânicos e infestações fúngicas. As frutas foram levadas ao Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, onde foram selecionadas e submetidas à higienização e sanitização em água clorada a 100 ppm por 15 minutos, posteriormente, elas foram secas em temperatura ambiente e acondicionadas em bandeja de poliestireno.

Propriedades físicas

Para determinação das propriedades físicas, foram selecionadas 50 unidades de jabuticabas, devidamente identificadas e avaliadas quanto aos seguintes parâmetros: massa, obtida com auxílio de uma balança analítica (MARTE, modelo AD200), sendo os resultados expressos em gramas; diâmetro longitudinal e diâmetro transversal, utilizando um paquímetro digital com 0,01 mm de precisão (LEETOOLS, modelo 682619), cuja as anotações foram feitas em milímetros; volume (mL), obtido por meio da imersão do fruto em água depositada em proveta graduada, de forma que o volume obtido corresponde ao deslocamento da coluna de água; densidade (g.mL^{-1}), obtida através do cálculo feito pela divisão da massa (g) pelo volume (mL), de acordo com a Equação 1; esfericidade, segundo a Equação 2. Em posse dos resultados, foram calculadas as médias e desvios-padrão dos parâmetros analisados e a porcentagem dos frutos, obtendo-se as proporções da polpa, semente e casca.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

$$\varphi = \frac{D_i}{D_c} \times 100 \quad (2)$$

Em que: D_i = Diâmetro da maior circunferência inscrita na projeção do objeto, em posição de repouso; D_c = Diâmetro da menor esfera que circunscreve a projeção do objeto, em posição de repouso.

Preparo das soluções de revestimento

Para a obtenção das soluções de revestimento, foram utilizados dois tipos de polímeros: goma xantana (GX) e carboximetilcelulose (CMC), os quais foram devidamente pesados em balança analítica e, posteriormente, diluídos em água destilada morna ($\pm 50^{\circ}\text{C}$) nas concentrações de 1,25 e 1,75%, obtendo-se os seguintes tratamentos: 0% (Controle), GX-1,25%, GX-1,75%, CMC-1,25% e CMC-1,75%. As jabuticabas foram mergulhadas por 2 minutos nessas soluções e deixadas secar em temperatura ambiente.

A parcela experimental para cada tratamento foi composta por 6 frutos, sendo acomodados em bandejas de poliestireno expandido, que não foram cobertos com outro material de embalagem de forma que as coberturas fossem a única barreira entre os frutos e o meio ambiente, armazenados a 29°C e UR 74%, sendo avaliados a cada três dias, durante 6 dias, a partir do tempo 0.

Propriedades físico-químicas

Antes de cada análise, as jabuticabas foram lavadas com água destilada para remoção das coberturas, secas em papel toalha e analisadas quanto aos seguintes parâmetros: perda de massa, obtida após pesagem individual das frutas em balança analítica, considerando a diferença do peso inicial e o peso final após cada avaliação, em porcentagem; teor de água, determinado pelo método de secagem das amostras até peso constante, em estufa a 105°C ; acidez total titulável (ATT), empregando a técnica de titulometria baseada na neutralização da amostra com a solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N; pH, determinado pelo método potenciométrico, através de medidor digital modelo TEC-2, do fabricante Tecnal, calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, ambos de acordo com metodologia descrita por IAL (2008); vitamina C, determinada por titulometria com 2,6-diclorofenolindofenol de sódio padronizado da qual, utiliza o ácido oxálico como solução extratora, os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por -1 (100 g⁻¹) da amostra, conforme a metodologia de AOAC (2000); os parâmetros de cor foram determinados por meio de espectrofotômetro MiniScan XE Plus da marca Hunterlab (modelo 4500L), com base no sistema CIELAB, no qual a cor foi lida em termos de L^* (luminosidade), a^* transição da cor verde ($-a^*$) para o vermelho ($+a^*$), e b^* transição da cor azul ($-b^*$) para a cor amarelo ($+b^*$).

Análise estatística

Para a instalação do experimento, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 5 (tratamentos) x 3 (tempos), com três repetições. Os dados das análises físico-químicas foram submetidos à análise de regressão linear através do Programa estatístico Origin Pro 8, por meio de um teste F no nível de probabilidade de 5%, para medir o significado do modelo proposto.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se as médias e os desvios-padrão das dimensões das jabuticabas. A dimensão dos frutos é uma característica física relevante na seleção de variedades comerciais. De acordo com Segantini et al. (2012), a qualidade pode ser definida como o conjunto de características que irão influenciar na aceitabilidade de um alimento, dentre elas destacam-se o tamanho, peso, formato, textura, cor, sabor e até mesmo propriedades nutricionais.

Tabela 1. Valores médios e desvios padrão dos parâmetros físicos das jabuticabas

Parâmetros	Média	Desvios-padrão
Massa (g)	6,244	±0,626
Volume (mL)	5,783	±0,615
Diâmetro longitudinal (mm)	20,857	±0,619
Diâmetro transversal (mm)	21,654	±0,865
Densidade (g mL ⁻¹)	1,101	±0,180
Esfericidade	96,437	±2,844

*Média de 50 frutos

Pesquisas relacionadas às propriedades físicas da jabuticaba são insipientes, no entanto, os resultados obtidos podem ser comparados com os de Carneiro et al. (2015), em que encontraram um valor médio para a massa de 8,65g ao avaliarem cinco genótipos de jabuticabas provenientes da microrregião do brejo paraibano; Oliveira et al. (2003) ao analisarem os frutos da jabuticaba de diferentes regiões produtoras de São Paulo, cujo peso médio dos frutos variou de 3,68 a 7,4g e o diâmetro longitudinal 1,73 a 2,45 cm; e Seraglio et al. (2018), ao analisarem os compostos nutricionais da jabuticaba, obtiveram média de massa dos frutos de 7,85g e diâmetro entre 2,0 a 3,5 cm quando maduros, condizente com os resultados obtidos nesta pesquisa.

Dados referentes ao volume, densidade e esfericidade da jabuticaba não foram encontrados na literatura disponível, no entanto, os resultados podem ser comparados com outra frutífera de aspecto parecido, a saber, Santos et al. (2018), avaliando as propriedades físicas da uva Sugraon, encontraram valores para esses mesmos parâmetros de 7,24 cm³, 1,00 g.cm³ e 72,56%, respectivamente. A jabuticaba, portanto, pode ser classificada como um fruto esferoide já que apresenta média para a esfericidade acima de 80% (ARAÚJO et al., 2014).

Na Tabela 2, encontram-se as porcentagens correspondentes às partes da jabuticaba. De acordo com o rendimento percentual de polpa, as espécies de frutas são enquadradas nas seguintes categorias: muito baixo (igual ou inferior a 20%); baixo (entre 21% e 40%); médio (entre 41% e 60%); alto (entre 61% e 80%); e muito alto (superior a 81%) (CARVALHO e MÜLLER, 2005). Verifica-se que a polpa corresponde a 48,41% do peso total da fruta, sendo, portanto um fruto de médio rendimento.

Tabela 2. Valores médios da composição física das jabuticabas

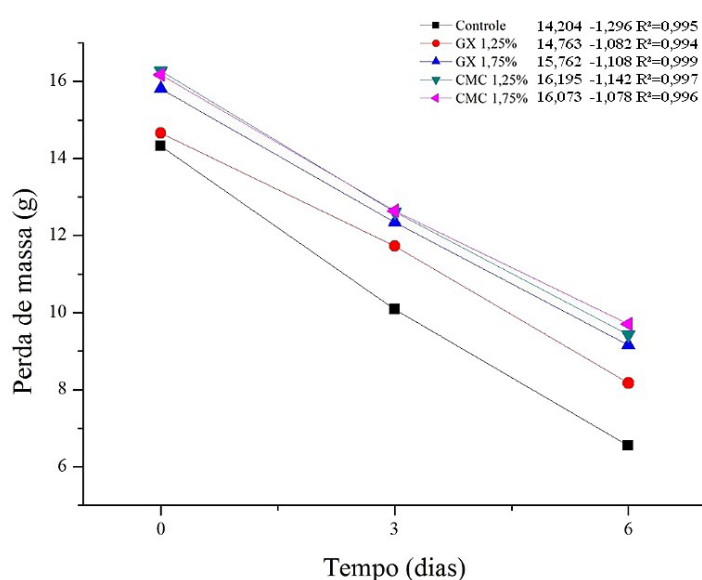
Composição	(g)	(%)
Polpa	25,398	48,41
Casca	15,609	29,75
Sementes	11,456	21,84
Total	52,463	100

*Média de 50 frutos

Na Figura 1, tem-se a perda de massa das jabuticabas revestidas e armazenadas sob condições ambientais. A perda de massa deve-se principalmente à remoção da água do produto

devido a uma maior taxa de transpiração dos frutos, segundo Chitarra e Chitarra (2005), alguma perda de água pode ser tolerada, mas aquelas responsáveis pelo murchamento ou enrugamento devem ser evitadas.

Figura 1. Perda de massa fresca das jabuticabas controle e revestidas com goma xantana e carboximetilcelulose em diferentes concentrações



De acordo com a Figura 1, o tratamento controle apresentou perda de massa de 54,31%, seguido pelos tratamentos GX1,25% (44,27%), GX1,75% (42,07%), CMC1,25% (42,10%) e CMC1,75% (40,00%). De certa forma, pode-se observar que os revestimentos a base de CMC foram mais eficientes, e que a concentração exerceu influência sobre esse parâmetro, ressaltando que os coeficientes de determinação das equações lineares indicaram bons ajustes ($\leq 0,994$), representando de forma confiável os dados experimentais.

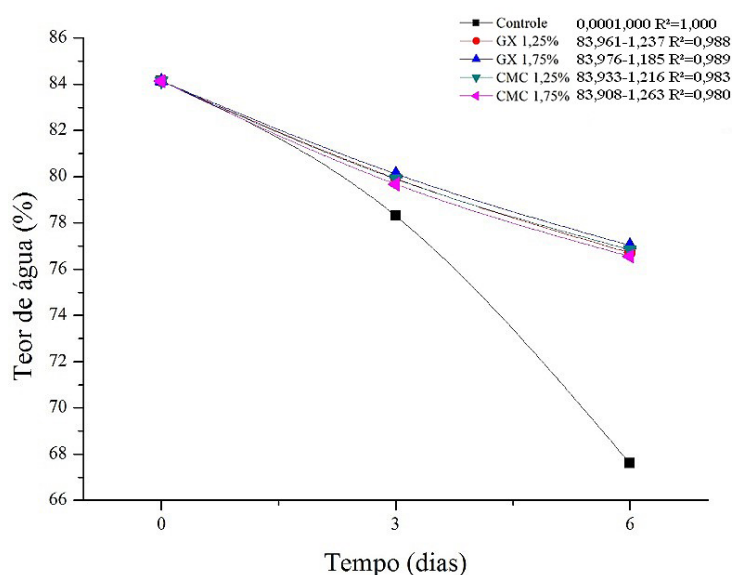
Santos et al. (2011), ao analisarem a influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho (2,4 e 6%) na conservação pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’, verificaram que a perda de massa aumentou em todos os tratamentos, entretanto os frutos revestidos foram os que apresentaram menores perdas durante o períodos de armazenamento (21 dias).

Revestimentos à base de carboidratos são bastante evidenciados na literatura, a goma xantana já foi utilizada como revestimento comestível em mamão (CORTEZ-VEJA et al., 2013), maçã (FREITAS et al., 2013) e pêsego (PIZATO et al., 2013); o CMC já foi utilizado por Trigo et al. (2012) na conservação pós-colheita de mamões minimamente processados, entretanto os resultados são dependentes da fruta e das variáveis tempo e temperatura de armazenamento.

Na Figura 2, tem-se os teores de água das jabuticabas revestidas e armazenadas sob condições ambientais. O teor de água de um alimento está relacionado à sua estabilidade, qualidade e composição. Inicialmente, ao teor de água da polpa foi de 84,13% (b.u), estando condizente com os valores da TACO (USDA, 2011), a saber, 83,60% para a jabuticaba *in natura*. Ao final do armazenamento, as frutas perderam água para o ambiente externo, cuja as médias encontradas foram de 67,60% (controle), 76,71% (GX 1,25%), 77,02% (GX 1,75%), 76,84% (CMC 1,25%) e 76,54% (CMC 1,75%), indicando

que as soluções de revestimentos foram eficazes para evitar a redução do teor de água das jaboticabas. A equação linear foi significativa a 5% de probabilidade e apresentou ajustes satisfatórios, especialmente no tratamento controle ($R^2 = 1$), podendo representar de forma confiável os dados experimentais.

Figura 2. Teor de água das jaboticabas submetidas controle e revestidas com goma xantana e carboximetilcelulose em diferentes concentrações



Na Figura 3, tem-se a acidez total titulável das jaboticabas revestidas e armazenadas sob condições ambientais. Os valores obtidos colaboram com Nunes et al. (2014) obtendo teor médio de 1,09% de ácido cítrico e com Lima et al. (2018) em frutos de jaboticaba de diferentes estágios de maturação, a saber, 0,62 a 1,21% (ácido cítrico).

Observa-se um decréscimo em todos os tratamentos no decorrer do armazenamento, verificando assim, um consumo de ácidos orgânicos no processo respiratório (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Tal comportamento também foi verificado por Vieites et al. (2011) avaliando a qualidade pós-colheita de jaboticabas submetidas a diferentes temperaturas (0, 3, 6, 9 e 12 °C) avaliados a cada 5 dias, quando os autores observaram decréscimos nos níveis de acidez entre 0,855 e 0,850 g de ácido cítrico -1 (100g -1) ao final do armazenamento. A equação linear foi significativa a 5% de probabilidade e apresentou ajustes satisfatórios ($\leq 0,993$) podendo representar de forma confiável os dados experimentais.

Na Figura 4, tem-se o pH das jaboticabas revestidas e armazenadas sob condições ambientais. O pH é um dos fatores intrínsecos ao produto que está relacionado ao desenvolvimento de microrganismo, atividades enzimáticas, retenção do sabor e odor e da sua conservação geral. Como era esperado, esse parâmetro assume comportamento inverso à acidez total titulável. Segundo Pinheiro et al. (2005), a diminuição da acidez e o aumento do pH são característicos da fase de senescência dos frutos e decorrentes do metabolismo de ácidos orgânicos.

O pH no tempo 0 variou de 3,38 a 3,50 estando de acordo com Lima et al. (2018), de 3,68, para a fase inicial de maturação dos frutos e por Almeida et al. (2018), ao caracterizarem

Figura 3. Acidez total titulável das jabuticabas controle e revestidas com goma xantana e carboximetilcelulose em diferentes concentrações

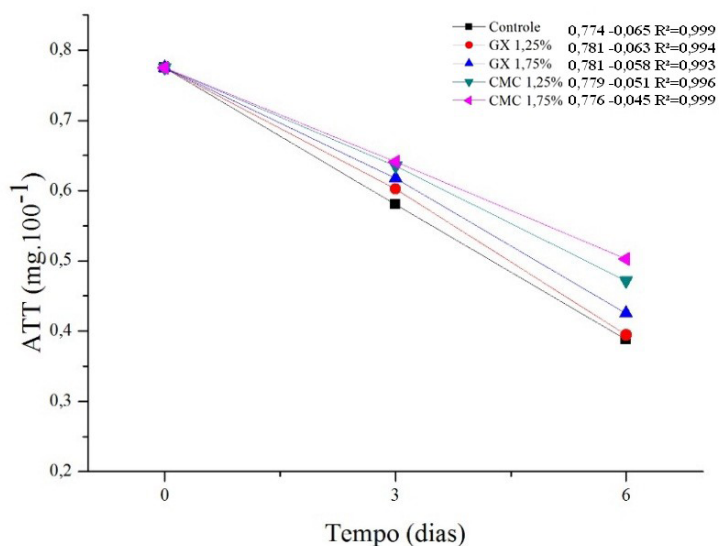
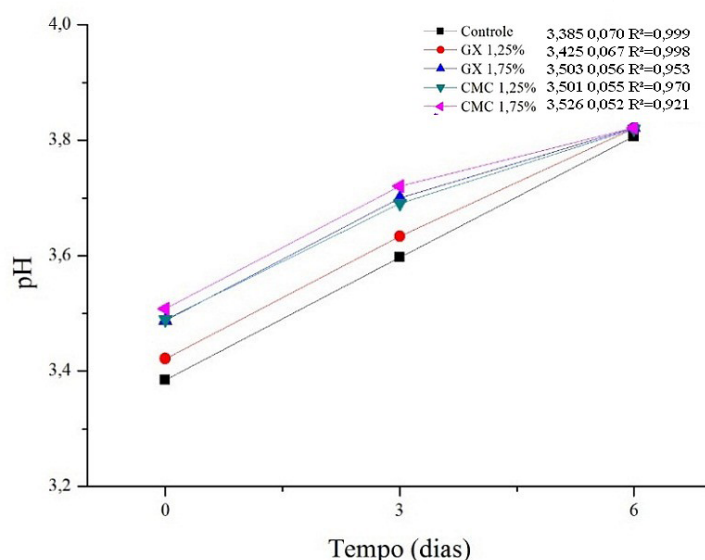


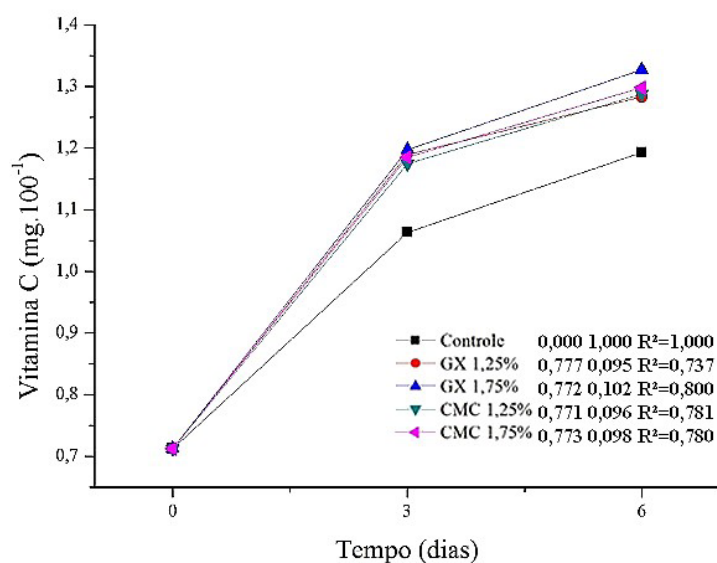
Figura 4. pH das jabuticabas controle e revestidas com goma xantana e carboximetilcelulose em diferentes concentrações



duas espécies de jabuticaba (*Myrciaria grandifolia* e *Myrciaria jabuticaba*) encontrando valores de 3,39 e 3,10, respectivamente. Ao final do armazenamento, os incrementos foram de 11,09; 10,46; 8,74, 8,67 e 8,22% para as amostras controle, GX 1,25%, GX 1,75%, CMC 1,25% e CMC 1,75%, respectivamente. A equação linear foi significativa a 5% de probabilidade e apresentou ajustes satisfatórios ($\leq 0,921$), podendo representar de forma confiável os dados experimentais.

Na Figura 5, tem-se os teores de vitamina C das jabuticabas revestidas e armazenadas sob condições ambientais. Os incrementos foram de 40,28; 44,46; 46,31; 44,65 e 45,09% ao final do armazenamento, para as amostras Controle, GX 1,25%, GX 1,75%, CMC 1,25% e CMC 1,75%, respectivamente. Esses resultados são considerados importantes, pois o ácido ascórbico, além das propriedades funcionais já conhecidas, também pode atuar como agente antioxidante no próprio fruto, contribuindo positivamente na preservação da qualidade durante o armazenamento.

Figura 5. Vitamina C das jabuticabas controle e revestidas com goma xantana e carboximetilcelulose em diferentes concentrações

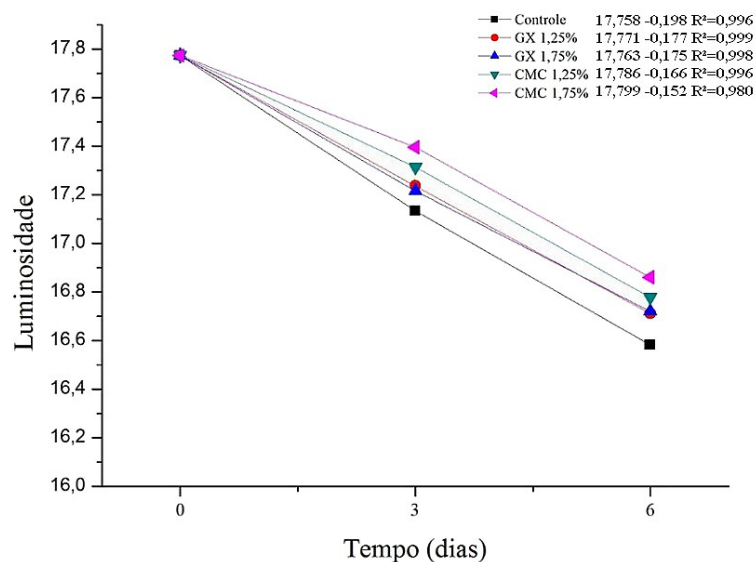


Comportamento parecido foi observado por Silva et al. (2009), ao analisarem revestimentos a base de cera de carnaúba, látex de seringueira, cloreto de cálcio e fécula de mandioca na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo armazenado sob temperatura ambiente ($26 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e 85-90%), durante 15 dias, em que os teores médios de ácido ascórbico aumentaram (18,5%) de forma linear com o decorrer do armazenamento. Sobre o ajuste do modelo aos dados experimentais, mostrou-se satisfatório para a amostra controle ($R^2 = 1$).

Nas Figuras 6, 7 e 8, têm-se as curvas referentes aos valores de luminosidade, intensidade a^* e intensidade b^* nas cascas das jabuticabas, respectivamente. O parâmetro L^* é uma medição utilizada para estabelecer uma escala cinza, com valores entre preto (0) e branco (100) (PATHARE et al., 2013), a redução desse parâmetro durante o armazenamento indica que as amostras tornaram-se mais escuras, provavelmente devido à redução da água, o que deve ter concentrados os pigmentos. Os ajustes foram $\leq 0,996$, representando de forma confiável os dados experimentais.

O parâmetro a^* assume valores positivos para a tonalidade vermelha, que se tornou mais intensa durante o armazenamento, por sua vez, o parâmetro b^* assume valores positivos para a tonalidade amarela, onde é observado uma redução desses valores com a progressão do tempo. Com relação aos valores de R^2 , as equações lineares apresentaram um modelo ajustável para todos os tratamentos estudados.

Figura 6. Luminosidade das jabuticabas controle e revestidas com goma xantana e carboximetilcelulose em diferentes concentrações



As alterações nos parâmetros de cor (L^* , $+a^*$ e $+b^*$) das cascas das jabuticabas podem ser devido à produção do etileno, que é o responsável pelo amadurecimento do fruto e pelas alterações de pigmentação e características sensoriais (ORMENESE, 2010).

Os resultados obtidos colaboram com Oliveira et al. (2003) com médias variando entre 19,0 a 25,0 para a luminosidade em jabuticabas; Carneiro et al. (2015) com diferença em relação à luminosidade dos diferentes genótipos dessa frutífera, sendo o maior valor de $L= 18,23$, $+a = 4,03$ e $+b=21,02$; e Nunes et al. (2014) em polpa congelada de jabuticaba, obtiveram valores de $+a= 11,40$ e $+b= 13,99$.

Oliveira et al. (2012), ao avaliarem a coloração de tomates revestidos com diferentes concentrações de pectina (2, 5 e 8%) durante o armazenamento (0, 2, 4, 7, 11 e 16 dias) à temperatura ambiente (22 °C e UR 84,83%), verificaram que os valores de intensidade de vermelho ($+a^*$) da casca dos tomates apresentaram aumento constante apenas até o 7º dia de estocagem para os tratamentos controle e a 5%, enquanto que os tomates recobertos com solução de pectina a 2 e 8% apresentaram aumento nos valores de $+a^*$ até o 4º dia, seguido de redução nesses valores até o final, enquanto foi observado redução na intensidade amarelo das amostras controle e a 2%.

Figura 7. Intensidade vermelho das jaboticabas controle e revestidas com goma xantana e carboximetilcelulose em diferentes concentrações

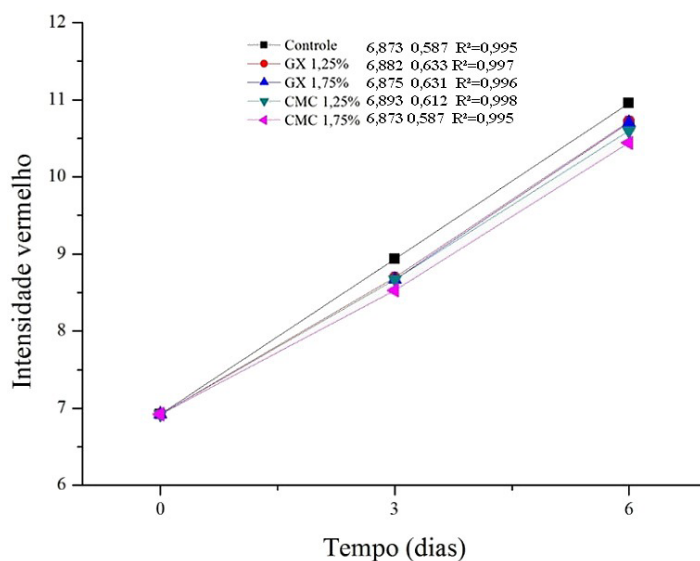
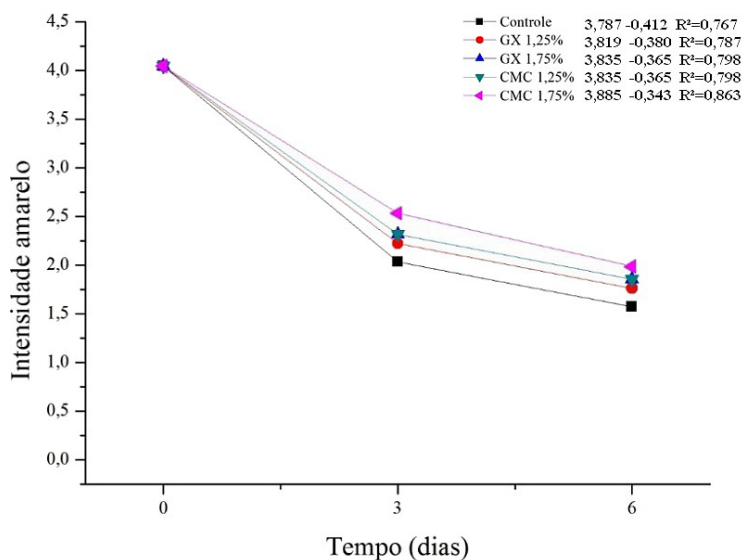


Figura 8. Intensidade amarelo das jaboticabas controle e revestidas com goma xantana e carboximetilcelulose em diferentes concentrações



Conclusões

As jaboticabas apresentaram dimensões de 6,244g, 5,783 mL, 20,857 mm, 21,654 mm, 1,101 g.mL⁻¹ e 96,44% para a massa, volume, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, densidade e esfericidade, respectivamente, sendo classificada como um fruto esferoide e de médio rendimento de acordo com a sua propriedade física (48, 41% de polpa).

Quanto às determinações físico-químicas, durante o armazenamento, os frutos apresentaram perda de massa entre 40 a 54,31%, sendo observado o murchamento dos mesmos, com destaque para as soluções de revestimento à base de CMC, que se mostrou mais eficientes, apresentando menores médias para esse parâmetro.

O teor de água também apresentou decréscimos para todos os tratamentos testados. A acidez total titulável diminuiu enquanto o pH aumentou devido à fase senescência dos frutos e ao metabolismo de ácidos orgânicos. A vitamina C apresentou incrementos de 40,28; 44,46; 46,31; 44,65 e 45,09% ao final do armazenamento, para as amostras controle, GX 1,25%, GX 1,75%, CMC 1,25% e CMC 1,75%, respectivamente. Sobre as coordenadas L, a* e b*, as amostras apresentaram-se mais escuras, com intensidade vermelho-amarelada, tais parâmetros foram afetados pelo tempo de armazenamento.

Agradecimentos

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo auxílio financeiro

Referências

ALMEIDA, E. S.; SILVA, R. J. N.; GONÇALVES, E. M. Compostos fenólicos totais e características físico-químicas de frutos de jaboticaba. **Gaia Scientia**, João Pessoa – PB, v.12, n.1, p.81-89, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2018v12n1.30418>

AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEL, N. M.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-012/14>

ARAÚJO, W. D.; GONELI, A. L. D.; SOUZA, C. M. A. DE; GONÇALVES, A. A.; VILHASANTI, H. C. B. Propriedades físicas dos grãos de amendoim durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande – PB, v. 18, n. 3, p. 279-286, 2014.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 17th ed. Virginia, 2000.

ASQUIERI, E. R.; SILVA, A. G. M.; CÂNDIDO, M. A. Aguardente de jaboticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jaboticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 896-904, 2009.

AZEREDO, H.M.C.; MIRANDA, W.E.; RIBEIRO, H.L. **Revestimentos comestíveis de alginato e polpa de acerola**. Comunicado técnico EMBRAPA. ISSN 1679-6535. Dezembro. Fortaleza, CE. 2012.

BORGES, L. L.; CONCEIÇÃO, E. C.; SILVEIRA, D. Active compounds and
SOUSA, S. F.; SILVA, M. J. S.;

medicinal properties of *Myrciaria* genus. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.153, p. 224–233, 2014. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.12.064

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde.** Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Alimentos regionais brasileiros. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

CARNEIRO, L. S.; SILVA, M. S.; DANTAS, A. L.; RODRIGUES, T. L.; SILVA, A. F.; ANDRADE, M. G. S.; SANTOS, L. S.; NASCIMENTO, R. S. Aspectos físico-químicos e sensoriais de frutos de jaboticabeiras (*Myrciaria* spp.) de diferentes genótipos do município de Areia-PB. **In:** Encontro Nacional da Agroindústria - ENAG, 2015, Bananeiras. I Encontro Nacional da Agroindústria - ENAG, 2015.

CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. **Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia.** Belém, PA: (Embrapa Amazônia Oriental. 2005. 3p. Comunicado Técnico 139).

CHAVES, M. C. V.; GOLVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Belo Horizonte, v.4, n.2, p.1-10, 2004.

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

CORTEZ-VEJA, W. R.; PIOTROWICZ, I. B. B.; PRENTICE, C.; BORGES C. D. Conservação de mamão minimamente processado com uso de revestimento comestível à base de goma xantana. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p.1753-1764, 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n4p1753

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO L. M.; PANTOJA, L. A.; Jaboticaba peel for jelly preparation: an alternative technology. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas v. 31, n. 4, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612011000400006>

FREITAS, I. R.; CORTEZ-VEJA, W. R.; PIZATO, S.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; BORGES, C. D. Xanthan gum as a carrier of preservative agents and calcium chloride applied on fresh-cut apple. **Journal Food Safety**, New Brunswick, v. 33, n. 3, p. 229-238, 2013. DOI: 10.1111/jfs.12044

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do IAL: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 5.ed. São Paulo, 2008. 1020 p.

LIMA, T. L. B.; SANTOS, F. S.; SILVA, R. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação da qualidade físico-química da polpa de jaboticaba em diferentes estádios de

maturação. **In:** Semana Oficial da *Engenharia e Agronomia.*, 75, 2018, Maceió (AL). *Anais...* Maceió (AL): Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2018. Disponível em: https://confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/31_adqfdpdjededm.pdf. Acessado em: 22 de julho de 2020.

NUNES, J. S.; CASTRO, D. S.; SOUSA, F. C.; SILVA, L. M. M.; GOUVEIA, J. P. G. Obtenção e caracterização físico-química de polpa de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) congelada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal- PB, v.9, n.1, p.234-237, 2014.

OLIVEIRA, A. L.; BRUNINI, M. A.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Caracterização tecnológica de jabuticabas ‘sabará’ provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 397-400, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452003000300009>.

OLIVEIRA, L. F.; ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R. Desenvolvimento, caracterização de filmes comestíveis de fécula de mangarito (*Xanthosoma mafaffa* Schott) e sua aplicação em frutos de jabuticaba. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 265-280, 2011.

OLIVEIRA, E. N. A.; MARTINS, J. N.; SANTOS, D. C.; COMES, J. P.; ALMEIDA, F. A. C. Armazenamento de tomates revestidos com pectina: avaliação colorimétrica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 4, p. 19-25, 2012.

ORMENESE, S. C. R. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. 2010. 182f. Doutorado (Tecnologia em Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2010.

PATHARE, P.B.; OPARA, U.L.; AL-SAID, F.A-J. Colour measurement and analysis in fresh and processed foods. A review. **Food and Bioprocess Technology**, v. 6, p. 36-60, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0867-9>

PINHEIRO, A. C. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; LIMA, L. C. Influência do CaCl₂ sobre a qualidade pós-colheita do abacaxi cv. pérola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n.1, p. 32-36, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000100006>.

PIZATO, S.; CORTEZ-VEGA, W. R.; DE SOUZA, J. T. A.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; BORGES, C. D. Effects of different edible coatings in physical, chemical and microbiological characteristics of minimally processed peaches (*Prunus persica* (L.) Batsch). **Journal of Food Safety**, New Brunswick, v. 33, n. 1, p. 30-39, 2013. DOI: 10.1111/jfs.12020

RIMOLI, P.A.R.; CAMPOS, A. J. Radiação UV-C na conservação pós-colheita de jabuticaba. **In:** Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG, 4., 2018, Anápolis (GO). *Anais...* Anápolis (GO): Universidade Estadual de Goiás, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/>

[publication/328876192_RADIACAO_UVC_NA_CONSERVACAO_POS-COLHEITA_DE_JABUTICABA](#). Acessado em: 21 de julho de 2020.

SANTOS, A. E. O.; ASSIS, J. S.; BERBERT, P.; SANTOS, O. O.; BATISTA, P. F.; GRAVINA, G. A. 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, p. 508-513, 2011. DOI:10.5039/agraria.v6i3a755

SANTOS, F. S.; MARTINS, A. N. A.; ARAÚJO, K. T. A.; ARAÚJO, A. C.; COSTA, M. S.; GOMES, J. P. Propriedades físicas de uva Sagraone submetida a desidratação osmótica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal – PB, v.13, n. 2, p. 250-254, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v13i2.4841>

SEGATINI, D.M.; LEONEL, S.; LIMA, G.P.P.; COSTA, S.M.; RAMOS, A.R.P.; Caracterização da polpa de pêsego produzidos em São Manuel-SP, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n.1, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000100009. Acesso em: 10 novembro de 2017. DOI: 10.1590/S0103-84782012000100009.

SERAGLIO, S. K. T.; SCHULZ, M.; NEHRING, P.; BETTA, F. D.; VALESE, A. C.; DAGUER, H.; GONZAGA, R. F.; COSTA, A. C. O. Nutritional and bioactive potential of *Myrtaceae* fruits during ripening. **Food Chemistry**, v. 239, p. 649-656, 2018.

SILVA, L. J. B.; SOUZA, M. L.; ARAÚJO NETO, S. E. A.; MORAIS, A. P. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v. 31, n. 4, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000400012>.

SILVA, A. A. L. DA; BONOMO, R. C. F.; CHAVES, M. A.; REBOUÇAS, K. H.; SANTOS, T. D. R.; OLIVEIRA, A. A. C. L. Efeitos de revestimentos de amido gelatinizado no armazenamento refrigerado de banana Prata (*Musa AAB*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande - PB, v.13, n. 3, p. 235-241, 2011. DOI: 10.15871/1517-8595/rbpa.v13n3p235-241

SILVA, E. E. A. N.; SOARES, D. S. B.; PINTO, E. G.; NASCIMENTO, W. V.; SOUZA, A. R. M. Aplicação de cobertura de quitosana em jaboticabas. **Revista Agrarian**, Dourados, v.10, n.38, p. 363-369. 2017

TRIGO, J. M.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F.; SARMENTO, S. B. S. Efeito de revestimentos comestíveis na conservação de mamões minimamente processados. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas. v. 15, n. 2, p. 125-133. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000005>

USDA - United States Department of Agriculture. **National nutrient data base for standard reference**. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/>>. Acessado em: 20 setembro 2017.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R.; MORAES, M. R.; NEVES, L. C.; CARVALHO, L. R. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jabuticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 2, p. 362-375, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000200006>.