

# EFEITO DE DIFERENTES BIOFILMES NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE GOIABAS E CARAMBOLAS

*Effect of different biofilms on the quality parameters of guavas and caramboles*

Majo Rockenbach de Farias<sup>1</sup>  
João Miguel França Corcovado<sup>2</sup>  
Alana de Freitas do Amarante<sup>3</sup>  
Michele Rosset<sup>4</sup>  
Richard Jojima Nagamoto<sup>5</sup>  
Caroline Mongruel Eleutério Santos<sup>6</sup>

## RESUMO

O Brasil tem um prejuízo médio de R\$ 600 milhões anuais com as perdas de frutas e hortaliças, estima-se que 86% destas perdas ocorrem na exposição do produto para a venda, 9% na armazenagem e 5% no transporte destas. O uso de biofilmes (revestimentos comestíveis) como forma de prolongar a vida útil de frutas e hortaliças é novo e promissor segmento tecnológico. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes matérias primas na produção de biofilmes sobre os parâmetros de qualidade de goiabas e carambolas. Foram realizados os biofilmes de pectina, de fécula de mandioca e de gelatina. O estudo foi realizado no Laboratório de Alimentos do Instituto Federal do Paraná. Foram analisados os teores de sólidos solúveis, parâmetros colorimétricos da casca e da polpa ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) e perda de massa durante os diferentes dias de análise (dias 3, 6 e 9). Foi realizado teste de média de Tukey (5%) para análise dos resultados. Analisando os dados alcançados foi possível verificar que o biofilme de pectina não influenciou positivamente as goiabas e principalmente as carambolas analisadas. Os biofilmes que apresentaram as menores variações na maioria dos parâmetros analisados nas frutas analisadas foram os biofilmes de fécula de mandioca e de gelatina.

Palavras-chave: Biofilmes. Qualidade. Frutas. Conservação.

## Abstract

Brazil has an average loss of R \$ 600 million annually, with fruits and vegetables losses, it is estimated that 86% of these losses occur in the exposure of the product for sale, 9% in storage and 5% in the transport. The use of biofilms (edible coatings) as a way to prolong the life of fruits and vegetables is new and promoting technological segment. The objective of this work was to verify the effect of different raw materials in the production of biofilms on the quality parameters of guavas and star fruit. Pectin, cassava starch and gelatin biofilms were performed. The study was conducted at the Food Laboratory of the Federal Institute of Paraná. Soluble solids contents, colorimetric parameters of peel and pulp ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ) and mass loss during the different days of analysis (days 3, 6 and 9) were analyzed. A Tukey mean test (5%) was performed to analyze the results. Analyzing the data obtained it was possible to verify that the pectin biofilm did not positively influence guavas and star fruit analyzed. The biofilms that presented the smallest effects in most cases in the analyzed fruits were the cassava and gelatin starch biofilms.

Keywords: Biofilms. Quality. Fruits. Conservation.

Recebido em 23 de setembro de 2019

Aceito em 30 de setembro de 2019

<sup>1</sup> Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio pelo Instituto Federal do Paraná; majorockfarias@gmail.com

<sup>2</sup> Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio pelo Instituto Federal do Paraná; joaomiguel011100@gmail.com

<sup>3</sup> Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio pelo Instituto Federal do Paraná; alanafreitas1511@outlook.com

<sup>4</sup> Doutora em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina; Graduada em Bacharelado em Química pela Universidade Estadual de Londrina; Professora no Instituto Federal do Paraná; michele.rosset@ifpr.edu.br

<sup>5</sup> Mestre em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Paraná; Graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal do Paraná; Professor do Instituto Federal do Paraná; richard.nagamato@ifpr.edu.br

<sup>6</sup> Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Paraná; Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa; Professora do Instituto Federal do Paraná; caroline.santos@ifpr.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado mundial produz cerca de 830,4 milhões de toneladas anuais de frutas e hortaliças. Sendo que, de acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil e a Associação Brasileira dos Produtos Exportadores de Frutas e Derivados o Brasil contribui com aproximadamente 37 milhões de toneladas por ano de frutas e hortaliças e destas, 3% a 5% são exportadas para 180 países entre eles China, Estados Unidos, União Europeia e países do Mercosul (ANDRADE, 2019).

As frutas e hortaliças mantêm o seu processo metabólico pós-colheita ativo portanto, continuam tendo um alto teor de água em sua composição, tornando-as altamente perecíveis (GUERRA *et al.*, 2017). Segundo os dados de Melo *et al.* (2013) e Henz (2017), o Brasil tem um prejuízo de 600 milhões de reais anuais com as perdas de frutas e hortaliças (esse valor corresponde a 30 – 40% do total produzido). Deste valor, estima-se que 86% das perdas ocorrem na exposição do produto para a venda, 9% na armazenagem e 5% no transporte destas. Segundo a Food And Agriculture Organization (1981) perda é “alguma mudança na viabilidade, comestibilidade, salubridade ou qualidade do alimento que o impeça de ser consumido pelo povo.”

O uso de biofilmes (revestimentos comestíveis) como forma de prolongar a vida útil de frutas e hortaliças vem sendo estudado como um novo e promissor segmento tecnológico. Biofilmes são definidos como filmes finos preparados a partir de materiais biológicos. Eles agem como uma barreira a elementos externos e, portanto, protegem o alimento recoberto de possíveis danos físicos e biológicos, aumentando assim sua vida útil (HENRIQUE; CEREDA, 2008). Estes filmes não têm por objetivo substituir uso de materiais como embalagens ou retirar por completo o uso da refrigeração para conservação das frutas e hortaliças, mas sim que estas variáveis atuem de forma coadjuvante (SPAGNOL *et al.*, 2018).

O principal polissacarídeo que pode ser incluído na composição de biofilmes comestíveis é o amido e derivados, derivados de celulose, quitosana, pectina, alginato e outras gomas, sendo que todos esses podem cobrir diretamente os alimentos, os quais podem ser consumidos com a solução filmogênica (VARGAS *et al.*, 2008). A imersão é a técnica mais eficiente na formação do filme, além de ser a mais utilizada. O uso de pincel ou spray funcionara de maneira eficiente em alguns casos (ANDRADE; SKUETYS; OSORIO, 2012), porém a imersão ainda é considerada o método que garante a completa cobertura da superfície do alimento pela solução filmogênica. Além disso, a imersão possibilita uma cobertura mais homogênea, se for precedida por uma leve agitação de meio, o que permite o desprendimento de bolhas (ASSIS; BRITO, 2014). Como forma de buscar soluções para prolongar a vida útil de frutas e reduzir o desperdício, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito de diferentes matérias primas na produção de biofilmes sobre as características físicas de goiabas e carambolas durante seu período de armazenamento.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 MATERIAIS

As frutas analisadas (carambolas e goiabas) foram adquiridas no comércio local do município de Colombo (PR). Os biofilmes foram produzidos a partir de gelatina comercial sem sabor (Royal), pectina cítrica (Êxodo Científica – PC08128RA) e fécula de mandioca (LOT 2P0001 – Pinduca)

### 2.2 MÉTODOS

#### 2.2.1 Lavagem e sanitização das frutas

As frutas foram lavadas com água corrente, e depois sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio 250 ppm por 20 minutos.

## 2.2.2 Produção dos biofilmes

### 2.2.2.1 Biofilme de fécula de mandioca

Foi preparada uma solução de 3% de fécula de mandioca por meio de diluição de 120 g de fécula de mandioca em 4 litros de água e submetida ao aquecimento em banho-maria (SOLAB SL 150) à temperatura máxima de 70°C, sob agitação constante, até que a geleificação ocorresse. Então, o biofilme foi resfriado a temperatura ambiente (25°C) para realizar a imersão das frutas.

As frutas foram imersas na solução por 1 minuto cada.

### 2.2.2.2 Biofilme de pectina

Foram realizadas soluções de pectina a 8% homogêneas em processador (Black & Decker, HC31) por 30 segundos, até a geleificação da pectina. As frutas foram imersas na solução de pectina por 1 minuto e colocadas em uma mesa sanitizada, expostas em temperatura ambiente para análises posteriores.

### 2.2.2.3 Biofilme de gelatina

Foi realizada uma solução de gelatina a 3%. Esta solução foi aquecida a uma temperatura constante de 60°C, em banho-maria sob agitação constante, durante 10 minutos. Os frutos foram imersos na solução resfriada a temperatura ambiente (25°C) e acondicionados para futuras análises.

Em cada tratamento foram mantidas frutas sem cobertura pela solução filmogênica (controle), sendo mantidas nas mesmas condições para análises.

## 2.2.3 Análises físico-químicas

As frutas foram pesadas em balança semi analítica (BEL M503) no início do experimento e ao final, para verificação da perda de massa. A avaliação dos parâmetros colorimétricos L\* (luminosidade), a\* (contribuição do vermelho) e b\* (contribuição do amarelo) foi realizada em colorímetro portátil (Datacolor Check II Plus). As análises foram realizadas em triplicata em 3 pontos da casca e da polpa de cada fruta. O teor de sólidos solúveis foi determinado em refratômetro portátil (Hanna, HI 96801).

## 2.2.4 Análise estatística

As análises quantitativas foram realizadas em triplicatas, e os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias de Tukey ( $P < 0,05$ ).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados dos testes das goiabas e carambolas, verificou-se que os frutos revestidos com os diferentes biofilmes apresentaram maturação similar, apresentando diferenças significativas apenas na variação de peso, quando comparado com a fruta controle (Gráficos 1 e 2). O biofilme de gelatina influenciou no peso das goiabas, as quais apresentaram menores valores quando comparadas as frutas Controle (Gráfico 1). Já nos testes com a carambola, este biofilme apresentou menores taxas de variação, contudo, muito parecidas com as frutas controle (Gráfico 2).

Gráfico 1 – Variações de peso e cor da casca nas goiabas testadas

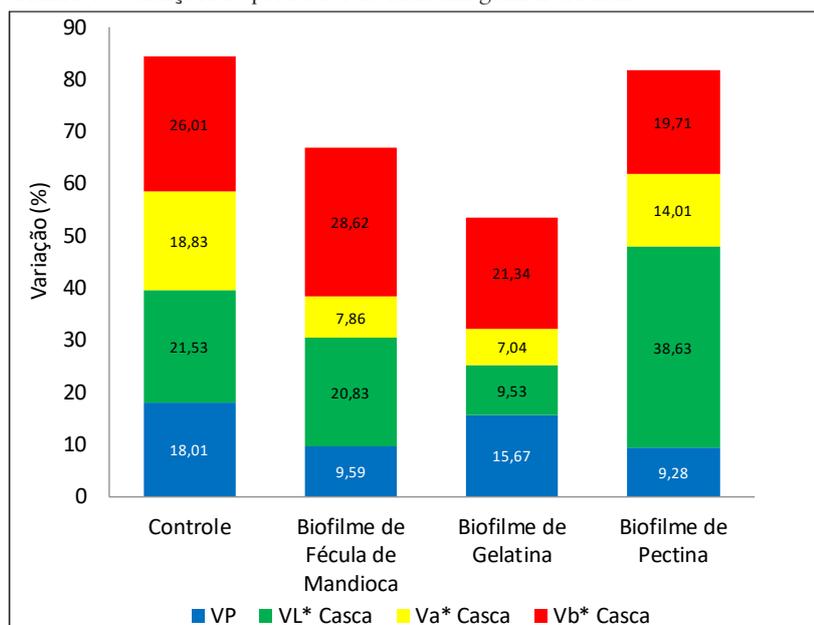
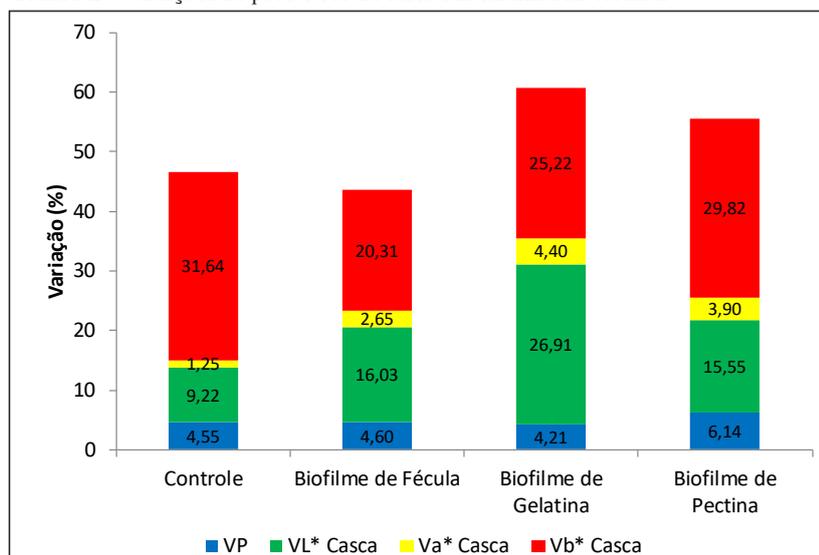


Gráfico 2 – Variações de peso e cor da casca das carambolas testadas



Oliveira et al. (2015) verificaram que o uso do biofilme em carambolas não agiu de forma eficiente como barreira à passagem de água, sendo detectada melhor eficácia no uso de filmes de PVC (perda de massa inferior a 1%). Isto deve-se a espessura do polímero de PVC, devido a aumentar a umidade relativa dentro da embalagem, como consequência ocorre a redução de pressão de vapor d'água diminuindo a transpiração dos frutos. Segundo Sanches et al. (2018) a perda de massa de até 5% em carambolas não interfere em sua aparência ou comercialização.

A perda de massa destes vegetais acontece devido à perda de água, e isto é o principal fator de deterioração dos frutos, resultando em perdas quantitativas e qualitativas. Com essa perda de água, ocorrem alterações indesejadas na aparência e na textura (amaciamento, perda de frescor e suculência), resultando em um menor valor comercial devido à menor atratividade do produto (OLIVEIRA et al., 2015).

A maior variação de luminosidade ( $L^*$ ) nos testes colorimétricos da casca das goiabas foi observada nas frutas revestidas em biofilme de pectina (38,63 %) (Gráfico 1), para o parâmetro  $a^*$  foi o biofilme de pectina (14,01%) e para o parâmetro  $b^*$  foi o biofilme de fécula de mandioca (28,62%).

Onias et al. (2018) observaram que o revestimento de goiabas com biofilmes de diferentes concentrações de *Spirulina platensis* mantiveram uma coloração mais escura por tempo mais longo, o que resultou na diminuição do seu metabolismo.

De acordo com Oliveira et al. (2015), ao estudar revestimentos em carambolas, constatou que o biofilme de gelatina apresentou melhores resultados comparando com os frutos revestidos com PVC, pelo fato de que este biofilme reduz a taxa de degradação dos pigmentos dos frutos, promovendo a manutenção da maturação. O melhor resultado obtido com o biofilme de gelatina evidencia que sua composição se comportou como uma barreira para a passagem de gases ( $O_2$  e  $CO_2$ ) reduzindo assim, o metabolismo do fruto.

Analisando a variação da cor da casca das goiabas referente aos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$  (Gráfico 1), os biofilmes que apresentaram os melhores resultados foram biofilme de gelatina e pectina, respectivamente.

As variações na cor da casca em carambolas (Gráfico 2), demonstraram que os biofilmes de pectina e gelatina apresentaram as maiores variações em todos os parâmetros. Com base nesta discussão concluímos que o biofilme de fécula de mandioca foi o mais eficaz na conservação (variação) dos parâmetros de cor analisados.

Analisando a cor das polpas, foi possível observar que o tratamento controle das goiabas apresentou variações com pequenas diferenças em relação a todos os biofilmes estudados, exceto para o parâmetro  $L^*$  que teve uma variação de aproximadamente 15% no biofilme de gelatina (Gráfico 3). Para a polpa da carambola, os biofilmes de fécula de mandioca e gelatina apresentaram as menores variações na cor (Gráfico 4).

Gráfico 3 – Variações na cor da polpa das goiabas analisadas

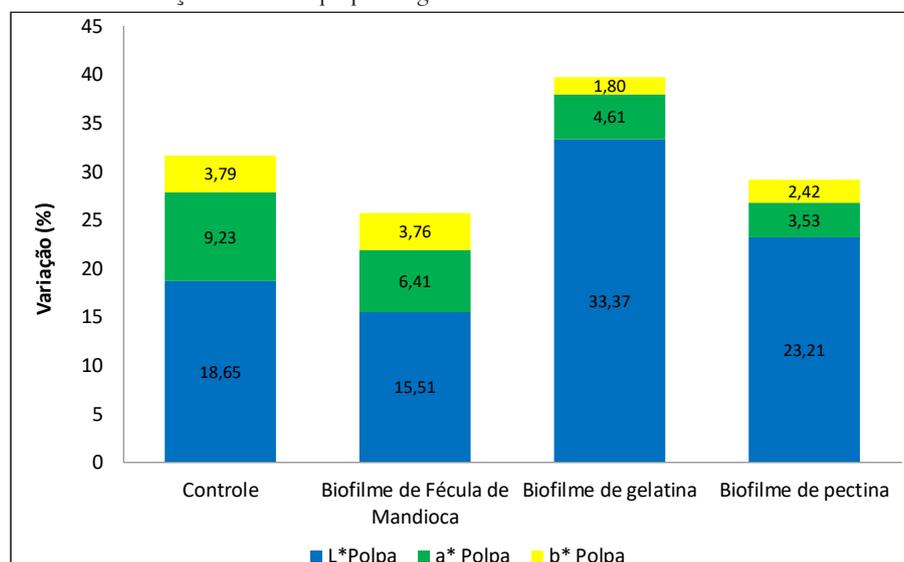
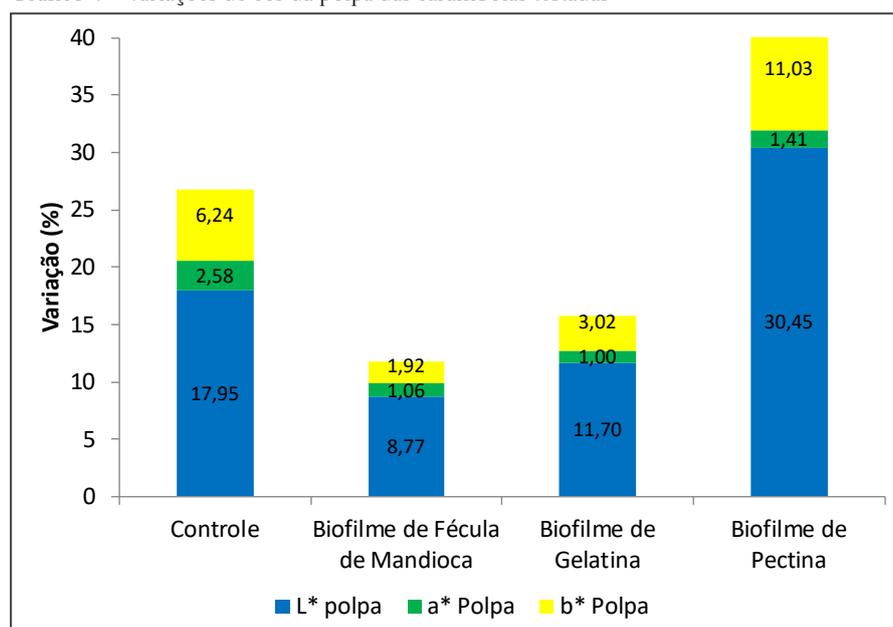


Gráfico 4 – Variações de cor da polpa das carambolas testadas



As goiabas revestidas com biofilmes de gelatina apresentaram menor variação do brix (15,67%) comparadas ao tratamento controle (18,01%) (Gráfico 5). A variação no teor de sólidos solúveis (°Brix) nos frutos revestidos com gelatina foi de 0,89%. Oshiro, Dresch e Scalon (2012), ao avaliar biofilme de gelatina 3%, concluiu que este biofilme não foi eficiente para retardar o amadurecimento de goiabas. Este fato também está demonstrado nesta pesquisa, com a grande variação de sólidos solúveis das goiabas envoltas com este biofilme.

O biofilme de gelatina apontou a menor variação para o parâmetro brix em goiabas, contudo, nas carambolas as frutas do tratamento Controle apresentaram a menor variação (1,67%), o que demonstra que para os sólidos solúveis os biofilmes não influenciaram de maneira positiva, corroborando com a pesquisa de Peixoto et al. (2015).

Gráfico 5 – Variação (%) do Brix das goiabas analisadas

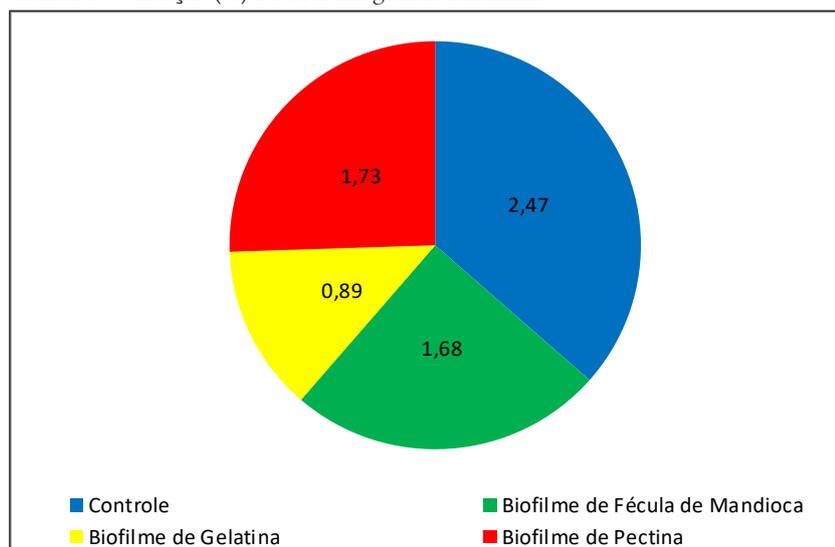
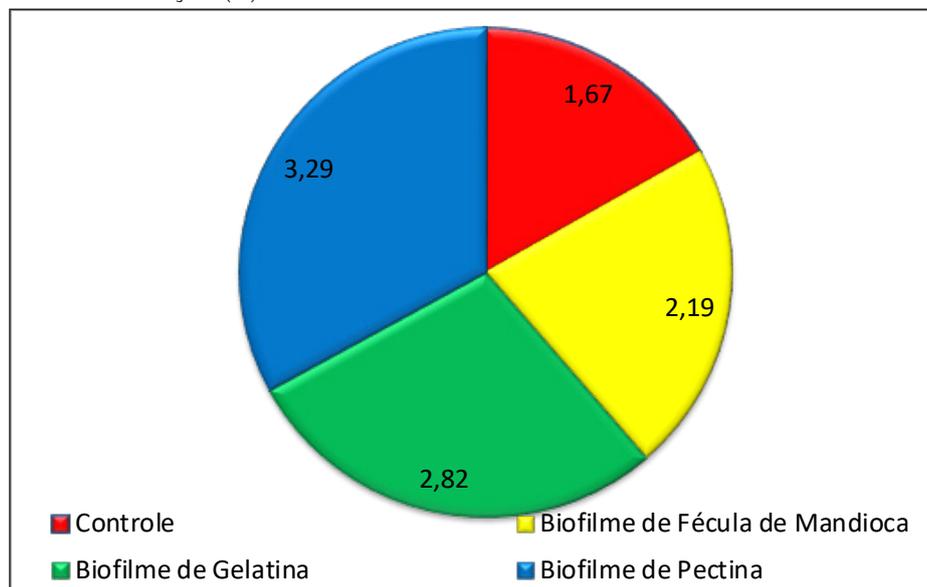


Gráfico 6 – Variações (%) de Brix das carambolas testadas



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A definição da melhor embalagem depende do vegetal que está sendo avaliado. No caso de frutas, depende da taxa respiratória e do grau de maturidade. É importante que as amostras estejam em um mesmo grau de maturidade, e que tenham sido colhidas em um mesmo dia/período. Nas condições deste estudo, os biofilmes que apresentaram menores variações gerais nos parâmetros de qualidade avaliados foram o biofilme de fécula de mandioca e o biofilme de gelatina.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, S. F. P. **Fruticultura**. Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura\\_2016\\_17.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf) Acesso em: 29 maio 2019.
- ANDRADE, R. D.; SKURTYS, O.; OSORIO, F. A. Atomizing spray systems for application of edible coatings. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Chicago, v. 11, n. 3, p. 323-337, 2012.
- ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 87-97, 2014.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Food Loss Prevention in Perishable Crops; **FAO Agricultural Service Bulletin**, Rome, n. 43, 1981.
- GUERRA, M. N. A. *et al.* A. avaliação das principais causas de perdas pós-colheita de hortaliças: comercializadas em Santarém, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável**, Pará, v. 12 n. 1, p. 34-40, 2017.
- HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa Duch*) cv IAC Campinas. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 231-233. 2008.
- HENZ, G. P. Postharvest losses of perishables in Brazil: what do we know so far? **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 6-13. 2017.
- MELO, K. S. *et al.* Secagem em camada de espuma da polpa do fruto do mandacaru: experimentação e ajustes de modelos matemáticos. **Revista Caatinga**, Mossoró, 26, 10-17, 2013.
- OLIVEIRA A. T. *et al.* Conservação pós-colheita de carambola sob refrigeração com recobrimento de biofilme de gelatina e PVC. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Paraíba, v. 10, n. 4, p. 59-66, 2015.
- ONIAS, A. E. *et al.* Revestimento biodegradável à base de *Spirulina platensis* na conservação pós-colheita de goiaba Paluma mantidas sob diferentes temperaturas de armazenamento. **Revista de Ciências Agrárias**, Campina Grande, v. 41, n. 3, p. 849-860, 2018.
- OSHIRO, A. M.; DRESCH, D. M.; SCALON, S. P. Q. Preservação de goiabas 'Pedro Sato' armazenadas sob atmosfera modificada em refrigeração. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 35, n.1, jun. 2012.
- PEIXOTO, M. M. R. *et al.* Ação dos desinfetantes sobre a adesão e biofilme consolidado de *Staphylococcus spp.* **Pesq. Vet. Bras**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, fev. 2015.
- SANCHES, G. A. *et al.* Preservação da qualidade pós-colheita da carambola com solução filmogênica de quitosana. **Unoeste: colloquium agrarie**, Pará, v. 14, n. 2, p. 1-11, 2018.
- SPAGNOL, A. W. *et al.* Redução de perdas nas cadeias de frutas e hortaliças pela análise da vida útil dinâmica. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, p.1-10, 2018.
- VARGAS, M. *et al.* Recent advances in edible coatings for fresh and minimally processed fruits. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Valencia, v. 48, n. 6, p. 496-511, 2008.

