

## Melões ‘pele de sapo’ minimamente processados sob diferentes embalagens e recobrimentos comestíveis

Minimally processed "frog skin" melons under different packaging and edible coatings

Melones de piel de rana mínimamente procesados bajo diferentes envases y recubrimientos comestibles

Recebido: 28/04/2021 | Revisado: 05/05/2021 | Aceito: 07/05/2021 | Publicado: 21/05/2021

### **Rosenildo dos Santos Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8728-9075>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: rosenildo.sb@gmail.com

### **Adriana Ferreira dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9356-8054>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: adrefesantos@yahoo.com

### **Alison dos Santos Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2874-0353>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: alisonpb20@gmail.com

### **Sara Morgana Felix de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1019-0760>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: saramfs@hotmail.com

### **Jaqueline de Sousa Gomes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8198-9989>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: jaquelinesousa\_pb@hotmail.com

### **Maria Eduarda Paz de Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8131-9763>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: dundesps@gmail.com

### **Rodrigo Interaminense Pessoa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0087-0615>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: rodrigopessoa2014@outlook.com

### **Resumo**

O uso de recobrimentos comestíveis contribui na conservação de vegetais devido a sua capacidade de mudar a atmosfera, reduzindo os processos fisiológicos como respiração, degradação da parede celular, transpiração e, também, por restringir a ação microbiana, preservando assim a qualidade dos produtos vegetais, sendo também a embalagem um fator essencial na conservação de vegetais minimamente processados. O presente trabalho buscou estudar diferentes alternativas de conservação que possibilitem aumentar a vida útil de melões ‘Pele de Sapo’ minimamente processados. Os frutos foram minimamente processados em cubos, submetidos aos recobrimentos comestíveis por imersão em cloreto de cálcio, fécula de mandioca, quitosana, amido de inhame e amido de batata doce branca, armazenados em bandejas de poliestireno expandido recobertas com filme de cloreto de polivinila, foram também utilizados filme plásticos de polipropileno biorientado, e embalagens de tereftalato de polietileno, totalizando 7 tratamentos e armazenados a 3° C e analisados a cada 2 dias, durante 10 dias. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 7 × 6, com três repetições, totalizando 126 unidades experimentais. Os recobrimentos e embalagens associados à refrigeração conservaram a qualidade e integridade dos frutos durante o armazenamento, garantindo estabilidade dos compostos bioativos tais como: clorofilas, carotenoides e polifenóis extraíveis. Os tratamentos de Quitosana 2% (Trat.2) e a embalagem Tereftalato de Polietileno (Trat.6) auxiliaram de forma significativa na manutenção e conservação dos melões minimamente processados quanto a perda de massa e aparência dos frutos.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo L.*, Processamento, Biopolímeros, Embalagens.

### **Abstract**

The use of edible coatings contributes to the conservation of vegetables due to their ability to change the atmosphere, reducing physiological processes such as respiration, cell wall degradation, transpiration and, also, by restricting

microbial action, thus preserving the quality of plant products, packaging is also an essential factor in the conservation of minimally processed vegetables. The present work sought to study different conservation alternatives that make it possible to increase the shelf life of minimally processed melons 'Pele de Sapo'. The fruits were minimally processed in cubes, submitted to edible coatings by immersion in calcium chloride, cassava starch, chitosan, yam starch and white sweet potato starch, stored in expanded polystyrene trays covered with polyvinyl chloride film, bioriented polypropylene plastic films were also used, and polyethylene terephthalate packaging, totaling 7 treatments and stored at 3° C and analyzed every 2 days, for 10 days. The experiment was conducted in a completely randomized design in a 7 × 6 factorial scheme, with three replications, totaling 126 experimental units. The coatings and packaging associated with refrigeration preserved the quality and integrity of the fruits during storage, ensuring stability of bioactive compounds such as: chlorophylls, carotenoids and extractable polyphenols. The 2% Chitosan treatments (Trat.2) and the Polyethylene Terephthalate packaging (Trat.6) helped significantly in the maintenance and conservation of minimally processed melons in terms of weight loss and fruit appearance.

**Keywords:** *Cucumis melo L*, Processing, Biopolymers, Packaging.

### Resumen

El uso de recubrimientos comestibles contribuye a la conservación de los vegetales por su capacidad para cambiar la atmósfera, reduciendo procesos fisiológicos como la respiración, degradación de la pared celular, transpiración y, además, restringiendo la acción microbiana, preservando así la calidad de los productos. hortalizas, y el envasado es también un factor fundamental en la conservación de hortalizas mínimamente procesadas. El presente trabajo buscó estudiar diferentes alternativas de conservación que permitan aumentar la vida útil de los melones mínimamente procesados 'Pele de Sapo'. Los frutos fueron procesados mínimamente en cubos, sometidos a recubrimientos comestibles por inmersión en cloruro de calcio, almidón de yuca, quitosano, almidón de ñame y almidón de camote blanco, almacenados en bandejas de poliestireno expandido cubiertas con película de cloruro de polivinilo, También se utilizaron películas plásticas de polipropileno biorientado, y envases de tereftalato de polietileno, totalizando 7 tratamientos y almacenados a 3° C y analizados cada 2 días, durante 10 días. El experimento se realizó en un diseño completamente al azar en un esquema factorial 7 × 6, con tres repeticiones, totalizando 126 unidades experimentales. Los recubrimientos y empaques asociados a la refrigeración preservaron la calidad e integridad de los frutos durante el almacenamiento, asegurando la estabilidad de compuestos bioactivos como: clorofilas, carotenoides y polifenoles extraíbles. Los tratamientos con 2% de Quitosano (Trat.2) y el empaque de Tereftalato de Polietileno (Trat.6) ayudaron significativamente en el mantenimiento y conservación de melones mínimamente procesados en términos de pérdida de peso y apariencia de fruta.

**Palabras clave:** *Cucumis melo L*, Procesamiento, Biopolímeros, Embalajes.

## 1. Introdução

O melão (*Cucumis melo L.*) é uma cucurbitácea cultivada em várias regiões do mundo e tem grande expressão econômica, sendo uma das oleráceas mais populares, mostrando-se rico em minerais como cálcio, fósforo, sódio, magnésio e potássio, com propriedades medicinais, sendo considerado calmante, alcalinizante, mineralizante, oxidante, diurético, laxante e emoliente (Guimarães et al., 2013, Costa, 2017).

É um fruto de grande importância para fruticultura, sendo produzido em diversas regiões, sobretudo no Nordeste (Freitas et al., 2014), sendo o Rio Grande do Norte e o Ceará os maiores produtores, onde a maior parte das frutas produzidas é absorvida pela demanda interna, inclusive pela indústria processadora (Anuário, 2018).

Dentre os métodos de processamento dessa fruta encontra-se o processamento mínimo. O mercado dos produtos minimamente processados encontra-se em crescimento, isso se deve ao fato de que esse método permite a oferta de produtos frescos, convenientes, com segurança microbiológica e boa qualidade sensorial (Iuamoto et al., 2015, Kluge et al., 2014). O fato de que estes produtos apresentam uma maior perecibilidade quando comparados com o produto in natura pode ser um fator limitante no desenvolvimento do setor desses produtos minimamente processados. As alterações causadas pelo processamento mínimo podem estimular o comportamento climatérico, aumentando a atividade respiratória do fruto e acelerar a perda de água por evaporação causando danos a textura do tecido vegetal (Silva et al., 2016).

Com o intuito de reduzir a taxa de deterioração dos produtos recém-cortados, estratégias podem ser implementadas, entre elas a manutenção de baixa temperatura desde a colheita até o varejo e a aplicação de recobrimientos comestíveis a base de aditivos naturais (Munhuweyi et al., 2017, Youserf, Srivatava, 2017).

Os recobrimentos comestíveis são materiais naturais e biodegradáveis geralmente formulados a partir de polissacarídeos, proteínas e lipídios usados para a conservação de vegetais devido a sua capacidade de mudar a atmosfera, reduzindo os processos fisiológicos como respiração, degradação da parede celular, transpiração e, também, por restringir a ação microbiana, preservando assim a qualidade dos produtos vegetais (Chen et al., 2017, Gardesh et al., 2016). Entre os amidos: a mandioca e o inhame são uma das principais fontes de extração e vem mostrando qualidades promissoras (HUANG et al 2016).

Além dos recobrimentos comestíveis também são usadas embalagens poliméricas para a conservação das características físicas e químicas dos frutos, empregando-se a atmosfera modificada através do uso de filmes de polietileno, que altera a composição e a umidade relativa atmosférica dentro das embalagens, ligada ao uso da refrigeração (Solon et al., 2011, Venâncio et al., 2013).

Considerando que as embalagens são essenciais na conservação de vegetais e que os recobrimentos comestíveis obtidos de polímeros naturais são atóxicos e biodegradáveis, se apresentado como uma alternativa tecnológica sustentável na conservação para frutas e hortaliças, o presente trabalho buscou estudar diferentes alternativas de conservação que possibilite aumentar a vida útil de melões ‘Pele de Sapo’ minimamente processados.

## **2. Metodologia**

O trabalho laboratorial, com metodologia quantitativa descrita por Pereira et al. (2018), foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal (LTPOV), do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande, município de Pombal – PB.

### **Obtenção da matéria-prima vegetal e condução do experimento**

Os melões ‘Pele de Sapo’, o inhame, a batata doce branca e a mandioca foram adquiridas no comércio local da cidade de Pombal – PB. Enquanto que, a quitosana foi adquirida da empresa Polymar Ciência e Nutrição S/A (Fortaleza – CE). Os estádios de maturação dos frutos foram escolhidos por meio de seleção visual.

Os frutos foram submetidos a uma verificação de qualidade, onde os que apresentaram características indesejáveis, como sinais de deterioração, foram rejeitados, sendo utilizados apenas os frutos isentos de machucados. Em seguida, no laboratório os frutos foram lavados em água corrente com adição de detergente neutro e auxílio de escova de cerdas macias para limpeza dos frutos, e sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 µL.L-1 em cloro livre (10 min), e expostos em bandejas até o escoamento total da água de lavagem.

Os frutos foram minimamente processados em cubos com o auxílio de facas de lâminas de aço inoxidável, seguindo as seguintes etapas: corte das extremidades, corte ao meio, retirada das sementes e cortados em cubos, com cerca de 20 a 40 g cada. Os cubos foram imersos em solução de água clorada (50 mg.L-1) por 30 segundos e drenados por 2 minutos.

### **Obtenção dos amidos**

As batatas doces brancas, as mandiocas e os inhames foram lavados com detergente neutro, e com auxílio de escovas de cerdas macias para a remoção de sujidades, enxaguados em água corrente, e imersos em água clorada (200 µL. L-1) por 15 minutos. Posteriormente, foram descascados utilizando facas de lâminas de aço inoxidável e fatiados, onde foram deixadas em imersão em solução de metabissulfito de sódio (0,2%) por 24 horas. Em seguida, o amido foi extraído por meio da trituração das fatias com o metabissulfito de sódio em um liquidificador semi-industrial por 30 minutos, até a formação das pastas.

As pastas obtidas foram filtradas em uma peneira granulométrica de inox com abertura da malha de 200 mesh, de modo que o líquido resultante foi depositado em um recipiente transparente para decantação do amido, por 24 horas, onde o

sobrenadante foi descartado. Os resíduos da batata doce branca, mandioca e inhame foram espalhados em uma bandeja e secos em estufa de circulação de ar ( $40 \pm 2$  °C) por 24 horas, e por fim, peneirado, obtendo-se o amido em forma de pó.

### Elaboração dos tratamentos

Os melões minimamente processados em cubos foram submetidos a sete tratamentos. Sendo um controle, quatro tratamentos com recobrimentos e dois acondicionados em embalagens.

- Tratamento 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC): Os melões minimamente processados foram imersos em cloreto de cálcio por 1 minuto, em seguida drenados e armazenados em bandejas de poliestireno expandido recobertas com filme de cloreto de polivinila (PVC),
- Tratamento 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%): A quitosana foi diluída em ácido acético glacial na proporção de 1% e homogeneizada em agitador magnético sem aquecimento por 30 minutos até a completa dissolução. O glicerol a 2% (polissacarídeo plastificante) foi adicionado após a diluição da quitosana,
- Tratamento 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%): A fécula de mandioca foi diluída em água destilada e submetido ao aquecimento (70°C) até a sua geleificação e posterior resfriamento (15°C), a adição do glicerol aconteceu antes da geleificação da solução. Os melões em cubos foram imersos na solução durante 1 minuto e drenados em seguida,
- Tratamento 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%): O amido de inhame diluído em água destilada e submetido ao aquecimento (70°C) até a sua geleificação e posterior resfriamento (15°C), a adição do glicerol aconteceu antes da geleificação da solução. Os melões em cubos foram imersos na solução durante 1 minuto e drenados em seguida,
- Tratamento 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%): O amido de batata doce foi diluído em água destilada e submetido ao aquecimento (70°C) até a sua geleificação e posterior resfriamento (15°C), a adição do glicerol aconteceu antes da geleificação da solução. Os melões em cubos foram imersos na solução durante 1 minuto e drenados em seguida,
- Tratamento 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET): Os melões minimamente processados foram imersos em cloreto de cálcio por 1 minuto, em seguida drenados e acondicionados em bandejas de tereftalato de polietileno (PET),
- Tratamento 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP): Os melões minimamente processados foram imersos em cloreto de cálcio por 1 minuto, em seguida drenados e acondicionados em saquinhos de polipropileno biorientado (BOOP).

Os cubos foram imersos em solução de cloreto de cálcio 1% por um minuto antes de serem imersas em cada solução de recobrimento. Frutos sem recobrimento apenas armazenados em diferentes embalagens totalizando sete tratamentos e armazenadas a  $3^\circ \text{C} \pm 2$  e  $95 \pm 1\%$  U.R. e analisadas a cada 2 dias, durante 10 dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). O processamento foi realizado em triplicata. Todas as operações foram realizadas em condições ambiente controlada para uma temperatura de  $\pm 18^\circ \text{C}$ .

### Análises físicas, físico-químicas e de compostos bioativos

Foram avaliados os parâmetros físicos como cor aparente (nos parâmetros de  $L^*$  e  $H^*$ ) e perda de massa, tomando-se como referência Finger, Vieira (1997), físico-químicos como acidez titulável e pH segundo Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008),

relação SS/AT e Sólidos Solúveis, e quanto aos compostos bioativos como ácido ascórbico, segundo AOAC (2005), Clorofila Total, de acordo com a metodologia descrita por Lichtenthaler (1987), Carotenoides Totais, determinados pelo método de Higby (1962), Flavonoides, segundo Francis (1982), e compostos fenólicos descrito por Waterhouse (2006).

### **Análise estatística**

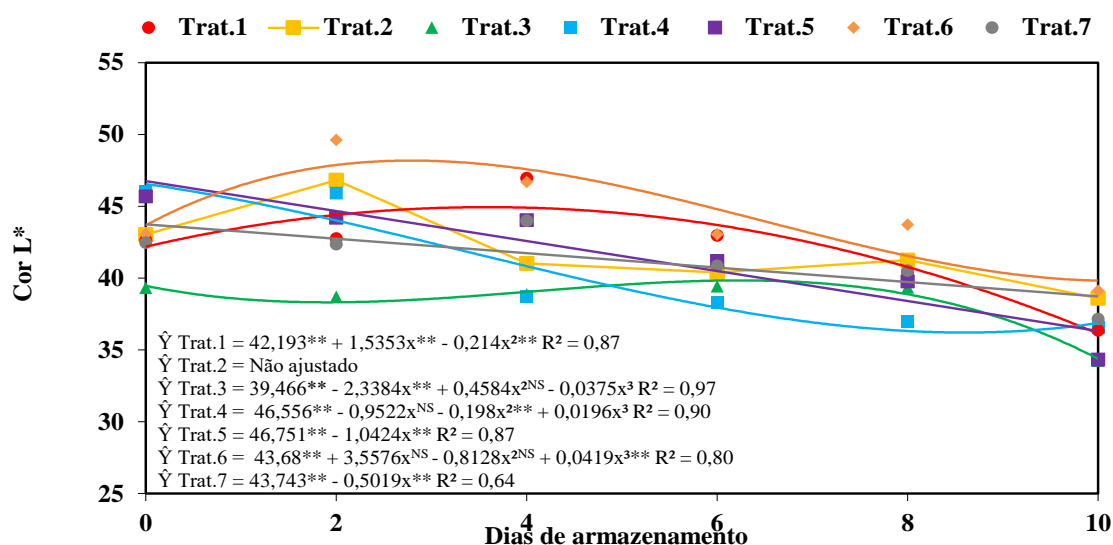
O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $7 \times 6$ , com três repetições, totalizando 126 unidades experimentais, sendo 7 tratamentos e 6 períodos de avaliação (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). A partir dos resultados das análises de variância preliminares, considerando os efeitos das interações entre os fatores e verificando-se efeito significativo das interações, o período foi desdobrado dentro de cada tratamento e os resultados submetidos à análise de regressão polinomial. Quando não constatado efeito significativo entre as interações dos fatores avaliados, foi realizado ligação de pontos com as médias dos tratamentos. Os modelos de regressão polinomiais foram selecionados com base na significância do teste F de cada modelo testado e, também, pelo coeficiente de determinação. O coeficiente de determinação mínimo para utilização das curvas foi de 0,60. Modelos de curvas até terceiro grau na regressão foram usados quando necessário. Foi utilizado o programa computacional SISVAR, versão 5.7. (Silva & Azevedo, 2016).

### **3. Resultados e Discussão**

Para os melões minimamente processados houve um declínio nos valores de  $L^*$  com o passar dos dias de armazenamento para todos os tratamentos, como apresentado na Figura 1, o que indica a perda de brilho e o escurecimento do fruto ao longo do armazenamento. O parâmetro luminosidade mede valores que vão de 0 (preto) a 100 (branco). Houve variação no sentido de redução nos resultados do parâmetro de luminosidade ( $L^*$ ) com o passar dos dias de armazenamento, sendo este um indicativo da diminuição do brilho nas amostras analisadas.

Os tratamentos Trat.2 e Trat.6 obtiveram os maiores valores de luminosidade ao final do período de armazenamento, com 38,6 e 39,13, respectivamente, indicando uma maior influência positiva na manutenção da luminosidade quando comparado aos demais tratamentos. Em condições semelhantes de armazenamento refrigerado, Gomes et al. (2021), ao avaliarem bagas de jacas tratadas com recobrimentos comestíveis, também observaram uma boa manutenção da luminosidade durante os períodos de armazenamento.

**Figura 1.** Cor L\* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C



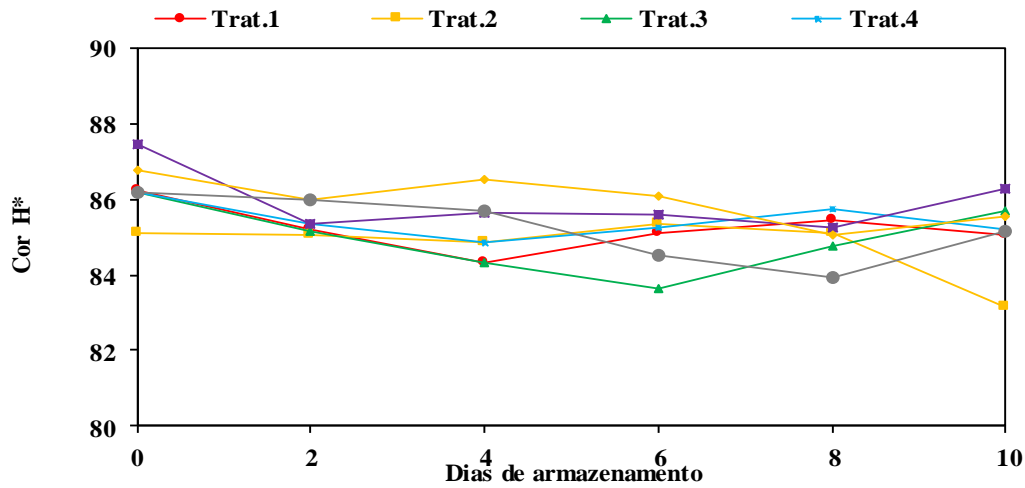
Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

O ângulo Hue (H\*) representa a tonalidade da cor, ou seja, a cor propriamente dita. Valores próximos de 90° indicam cor amarela e de 0° indicam cor vermelha. Desse modo, observando os resultados encontrados para esse parâmetro para os melões e verificando que os valores estão acima de 80 (Figura 2), pode-se dizer que os resultados encontrados estão mais próximos do amarelo. A tendência ao declínio pode ser um indicador de escurecimento dos frutos, entretanto, todos os tratamentos observados não apresentaram um declínio acentuado.

De acordo com Costa et al. (2017) ao avaliar diferentes embalagens e condições de armazenamento em mangas “Tommy Atkins”, observou que o ambiente é um fator que influencia na qualidade e cor dos frutos, sendo necessário o uso da refrigeração para manter uma maior vida útil dos frutos.

Para a perda de massa apresentada na Figura 3, os melões ‘Pele de Sapo’ minimamente processados apresentaram interação significativa ( $P \leq 0,01$ ) entre os tratamentos e o período de armazenamento. Esse parâmetro aumentou ao longo do armazenamento, independentemente do recobrimento ou embalagem utilizada.

**Figura 2.** Cor H\* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

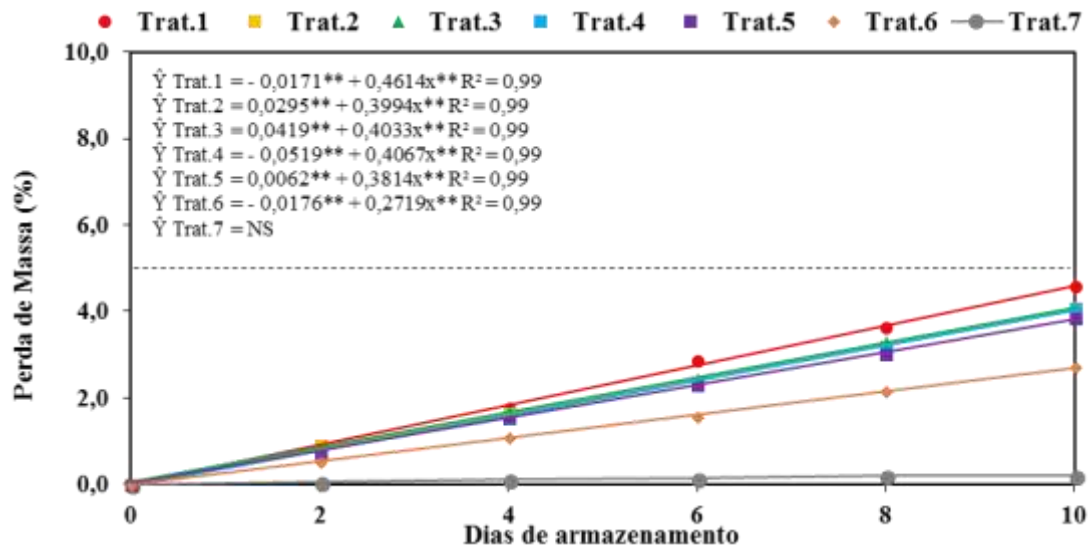


Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

O tratamento 1 apresentou maior perda de massa a partir do segundo dia de avaliação até final do período de armazenamento. Esse aumento pode ser atribuído à perda de umidade e de material de reserva pela respiração e transpiração, respectivamente, o que evidêcia que os recobrimentos comestíveis, assim como as embalagens PET e BOPP podem ter auxiliado na redução da perda de massa, auxiliando na textura dos melões minimamente processados. Lima et al., (2011) estudando melões minimamente processado utilizando ácido ascórbico, também observaram aumento gradativo da perda de massa em todos os tratamentos, sendo esta mais expressiva nos frutos do tratamento testemunha.



**Figura 3.** Perda de Massa (%) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.



Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

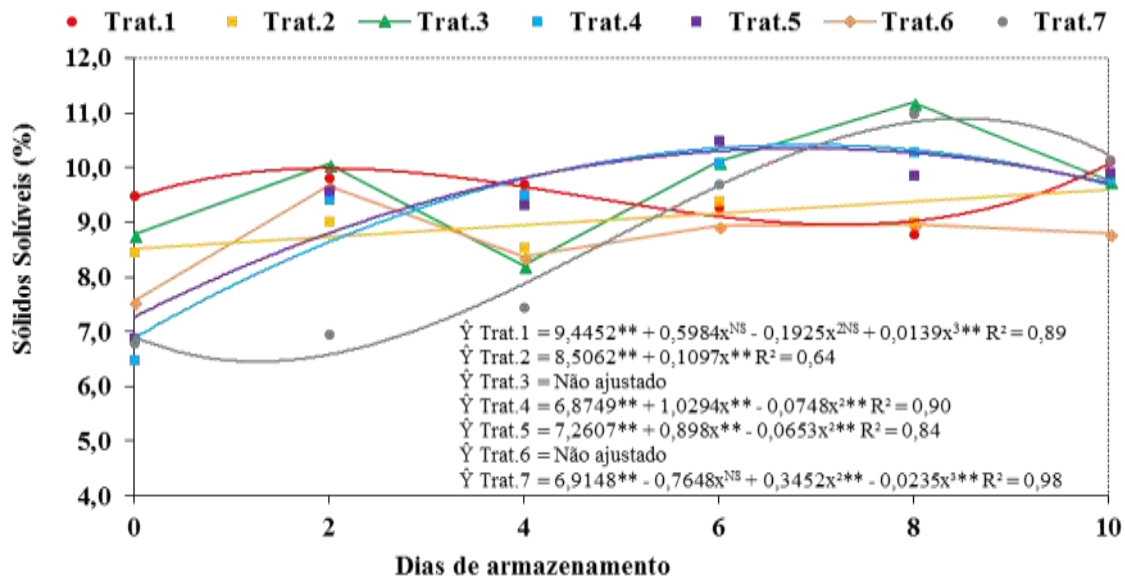
O teor de SS (Sólidos Solúveis) apresentou interação significativa ( $P \leq 0,01$ ) entre os tratamentos e o período de armazenamento, havendo um acréscimo com oscilações nos valores de sólidos solúveis ao longo dos dias de armazenamento para o melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado. Os valores dos tratamentos com fécula de mandioca (Trat.3) e embalagem PET (Trat.6), apesar de significativos para interação, os valores obtidos não se ajustaram a linha de tendência como observado na Figura 4.

Os melões minimamente processados recobertos com quitosana (Trat. 2) apresentaram pouca variação nos valores de SS, isso se deu devido a ação protetora do recobrimento que proporciona uma maior retenção do exsudado após as lesões causadas aos tecidos vegetais. Do ponto de vista das embalagens utilizadas, o tratamento 1 (bandeja de poliestireno expandido revestido com PVC) obteve resultados com menores oscilações durante o período de armazenamento, quando comparado com as embalagens PET e BOPP, Tratamentos 6 e 7 respectivamente, mostrando-se mais favorável para manter a concentração de sólidos solúveis.

ALVES et al. (2020) avaliando melão ‘Cantaloupe’ minimamente processado submetido a diferentes recobrimentos comestíveis constatou que os recobrimentos auxiliaram na menor redução dos valores de SS em consequência da ação protetora do recobrimento que proporciona uma maior retenção do exsudado após as lesões causadas aos tecidos vegetais devido ao processamento e transformações bioquímicas durante o armazenamento.



**Figura 4.** Sólidos Solúveis (%) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C



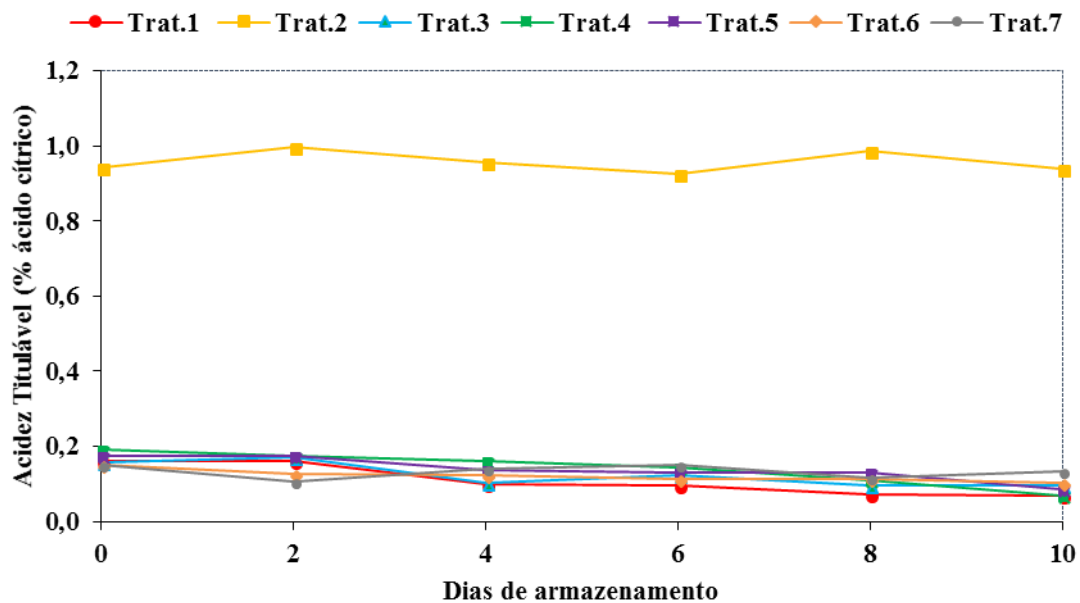
Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

Os resultados de Acidez Titulável (AT), observados na Figura 5, não apresentaram interação significativa pelos fatores tratamento e dias de armazenamento. Os níveis de AT apresentaram tendências ao decréscimo durante o período de armazenamento. ARNON et al. (2014) estudando frutos cítricos revestidos com carboximetilcelulose e quitosana, verificou que a acidez titulável não variou em relação aos frutos controle durante os 5 dias de armazenamento em condições normais de comercialização, resultado semelhante ao encontrado no trabalho.

Ao final do armazenamento, observou-se que os tratamentos com o recobrimento de quitosana (Trat.2), com a embalagem PET (Trat.6) e com a embalagem BOPP (Trat.7) apresentaram maior manutenção da acidez, com valores de 0,943-0,938 g.100g<sup>-1</sup>, 0,149-0,102 g.100g<sup>-1</sup> e 0,152-0,135 g.100g<sup>-1</sup>, respectivamente, corroborando ALVES et al. (2020), que ao estudar melão ‘Cantaloupe’ minimamente processado submetido a recobrimentos comestíveis encontrou valores de acidez titulável durante o período de armazenamento entre 0,1 e 0,3g-1.

O conteúdo de acidez dos melões ‘Pele de Sapo’ para todos os tratamentos, com exceção ao Tratamento 2 que apresentou valores mais elevados por se tratar de um recobrimento diluído em ácido acético, apresentaram valores médios entre 0,072 e 0,191g/100g.

**Figura 5.** Acidez Titulável (% ácido cítrico) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

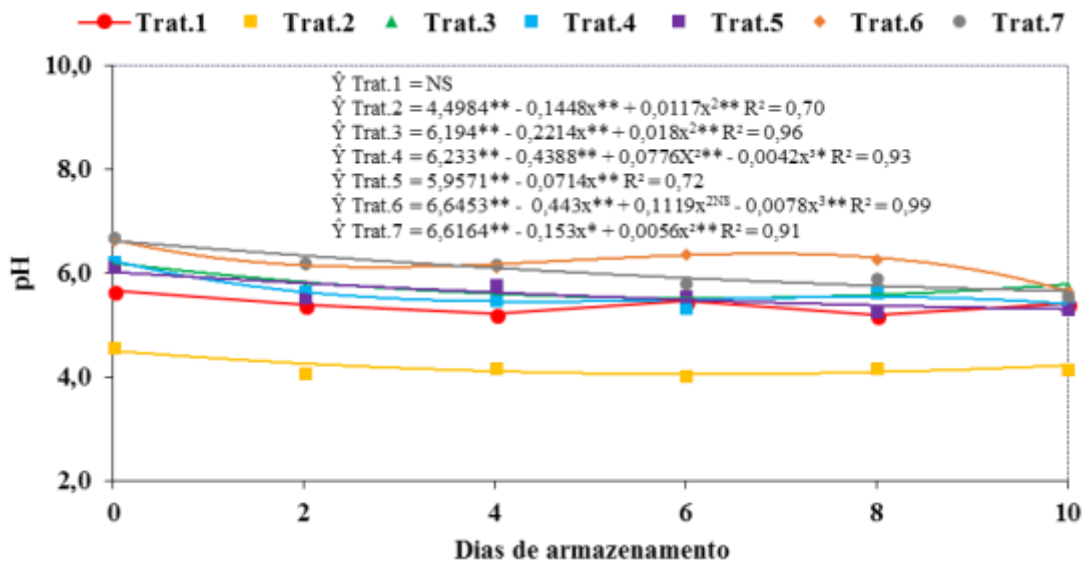


Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

Foi detectado efeito significativo dos tratamentos aplicados aos melões minimamente processados e do período de armazenamento em relação ao pH dos frutos em todos os tratamentos, com exceção do tratamento apenas com cloreto de cálcio a 1% (Trat.1) (Figura 6).

Os valores obtidos para o pH variaram entre 4,04 e 6,22 para os diferentes tipos de tratamentos. DALASTRA et al (2016) ao estudar a qualidade em três variedades de melão, encontrou valores médios de pH para o melão da variedade ‘Pele de Sapo’ de 6,49, sendo superior aos encontrados neste trabalho. As diferenças nos valores dos parâmetros físico-químicos em produtos agrícolas, podem estar associados ao clima e ao solo de onde provieram, assim como também o estágio de maturação, entre outros fatores (KHAN et al., 2014). O tratamento com quitosana (Trat.2) diferiu de forma significativa dos demais, mas manteve os valores sem muitas variações durante o período de armazenamento. Relacionando os resultados encontrados de acidez titulável, nota-se que este tratamento obteve um maior índice de AT, devido ao tratamento utilizado, confirmando os menores valores de pH.

**Figura 6.** pH do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

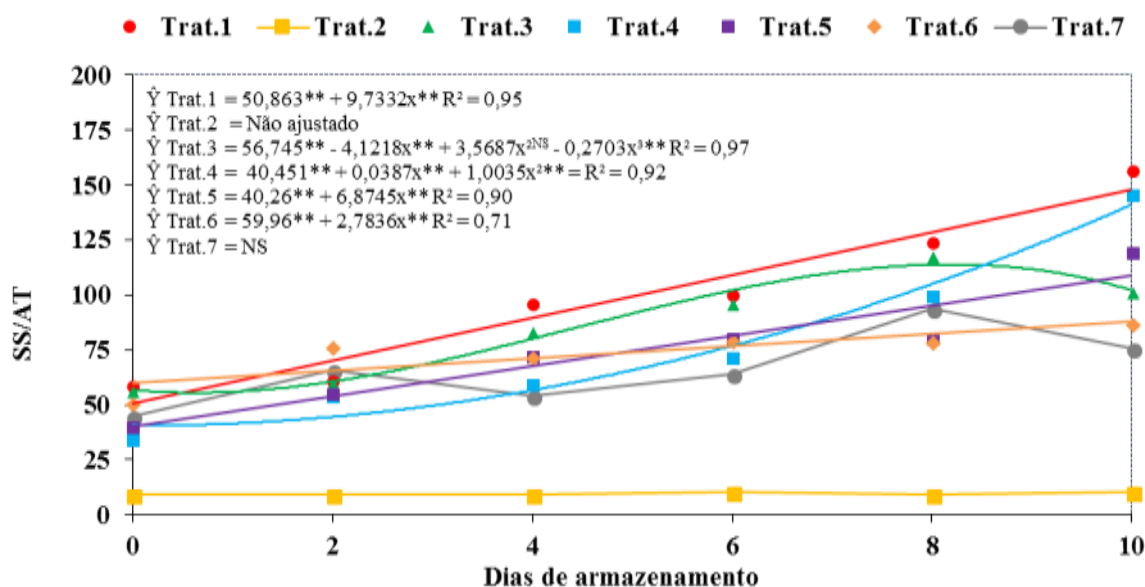


Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

A relação SS/AT, indicativo do índice de maturidade e sabor do fruto observado na Figura 7, não foi significativa para os tratamentos com quitosana (Trat.2) e para embalagem BOOP (Trat.7). Para os demais tratamentos houve aumentos significativos durante os períodos de análises, seguindo um aumento gradual. Este aumento durante o período de armazenamento pode ser justificado pela diminuição dos ácidos orgânicos.

Para o mercado interno de frutos uma relação elevada de SS/AT é desejável (Thé et al., 2001). Em melão, o fruto pode ser considerado adequado para o consumo quando a relação é superior a 25:1 e quando a acidez é igual ou inferior a 0,5% (CRUESS, 1973). Com exceção do tratamento com quitosana (Trat.2), que obteve valores inferiores ao considerado adequado (8,98 a 10,52:1), todos os demais tratamentos apresentaram relações superiores a pelo menos 30:1.

**Figura 7.** Relação SS/AT do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.



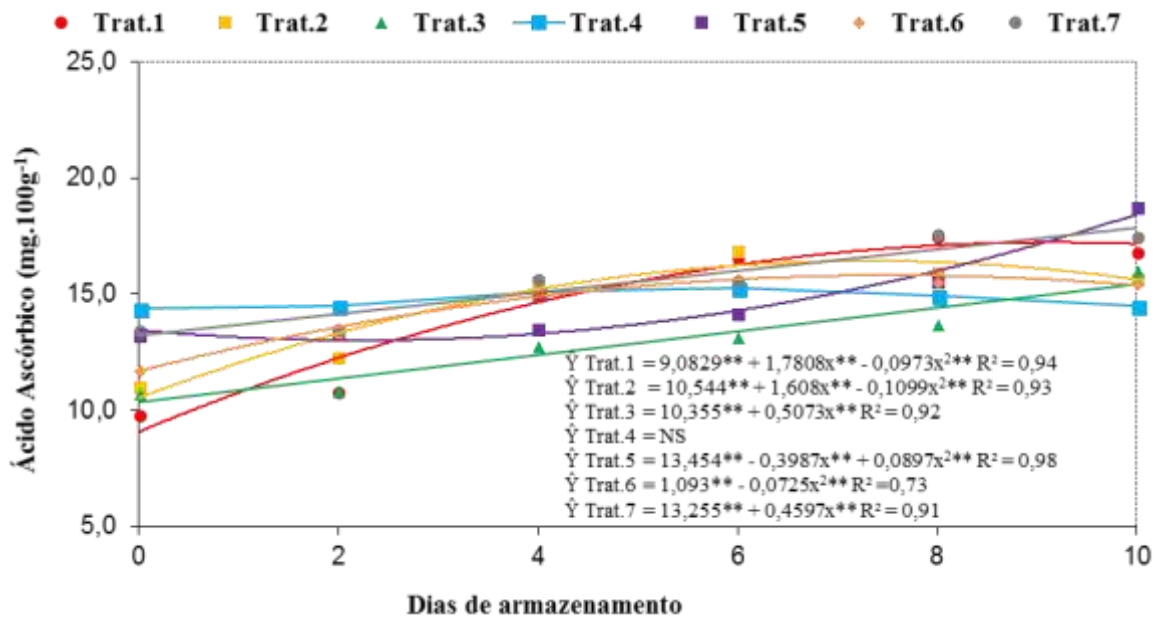
Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhamo 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

Os valores de ácido ascórbico cresceram com o passar dos dias de armazenamento para todos os tratamentos, conforme mostra a Figura 8. Esse comportamento reflete a estabilidade do ácido ascórbico e também maior concentração em função da redução da umidade.

Verificou-se que, em todos os tratamentos, os maiores teores de ácido ascórbico foram obtidos no 10o dia do armazenamento. Este comportamento pode estar associado a uma resposta de defesa do fruto às etapas do processamento mínimo bem como ao acúmulo de ácidos orgânicos. Os tratamentos com fécula de mandioca (Trat.3), amido de inhamo (Trat.4) e amido de batata (Trat.5) obtiveram um aumento gradual em todos os períodos de análises, enquanto os tratamentos com PVC (Trat.1), quitosana (Trat.2) e embalagem PET (Trat.6) diminuíram os teores de ácido ascórbico a partir do período 6 de armazenamento, e o tratamento com embalagem BOPP (Trat.7) a partir do 8o dia de armazenamento.

De acordo com a base de dados Frida Food Data (2017), o conteúdo de vitamina C em melão Cantaloupe corresponde a 27,8mg 100g-1, sendo superior às médias de vitamina C encontradas neste trabalho para melões ‘Pele de Sapo’ minimamente processados.

**Figura 8.** Ácido Ascórbico (mg 100g<sup>-1</sup>) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

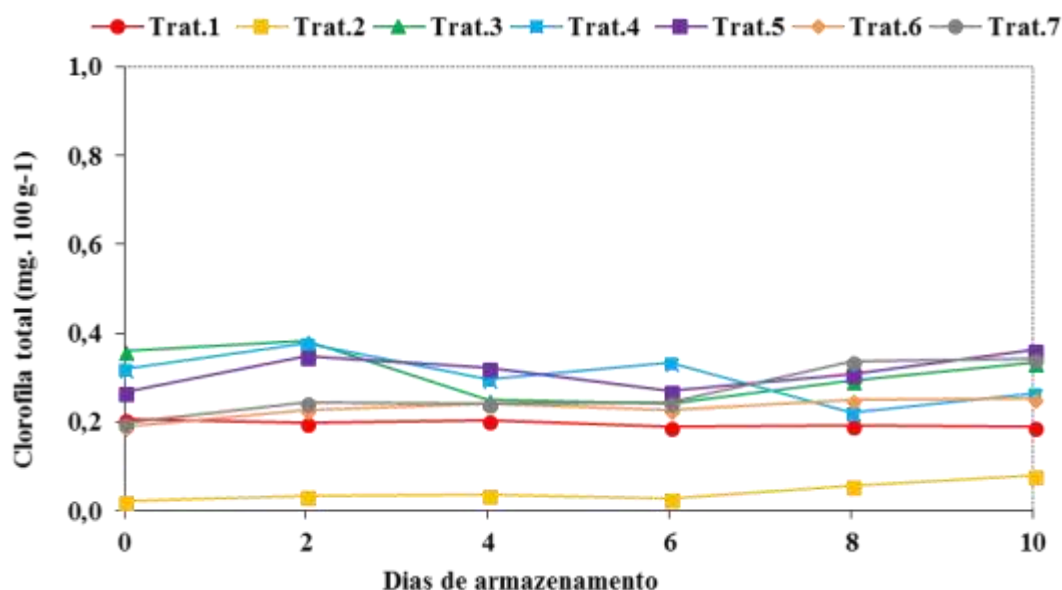


Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitossana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

A interação tratamento e dias de armazenamento não foi significativa a um nível de 5% para os valores de Clorofilas em melões minimamente processados. Conforme verificado na Figura 9, os teores de clorofila total oscilaram durante os períodos de armazenamento. Nota-se que o tratamento com quitossana (Trat.2) diferiu dos demais tratamentos com o menor conteúdo de clorofila total, mas não houve uma redução acentuada em seus teores durante os períodos avaliados. Sob condições refrigeradas, Abeles (1992) observou que, ao reduzir a temperatura, a degradação de clorofila diminuiu, como consequência da redução da produção de etileno, da ação combinada de clorofilases e sistemas oxidativos, o que explica uma maior estabilidade nos resultados obtidos. Com isso, percebe-se que o recobrimento com quitossana foi eficiente para a manutenção da Clorofila total dos melões.

As clorofilas são pigmentos de coloração verde, que apresentam estrutura química instável, sendo suscetíveis à degradação ou decomposição, levando à modificação e percepção dos parâmetros de qualidade dos alimentos (Streit et al., 2005).

**Figura 9.** Clorofila (mg.100g-1) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

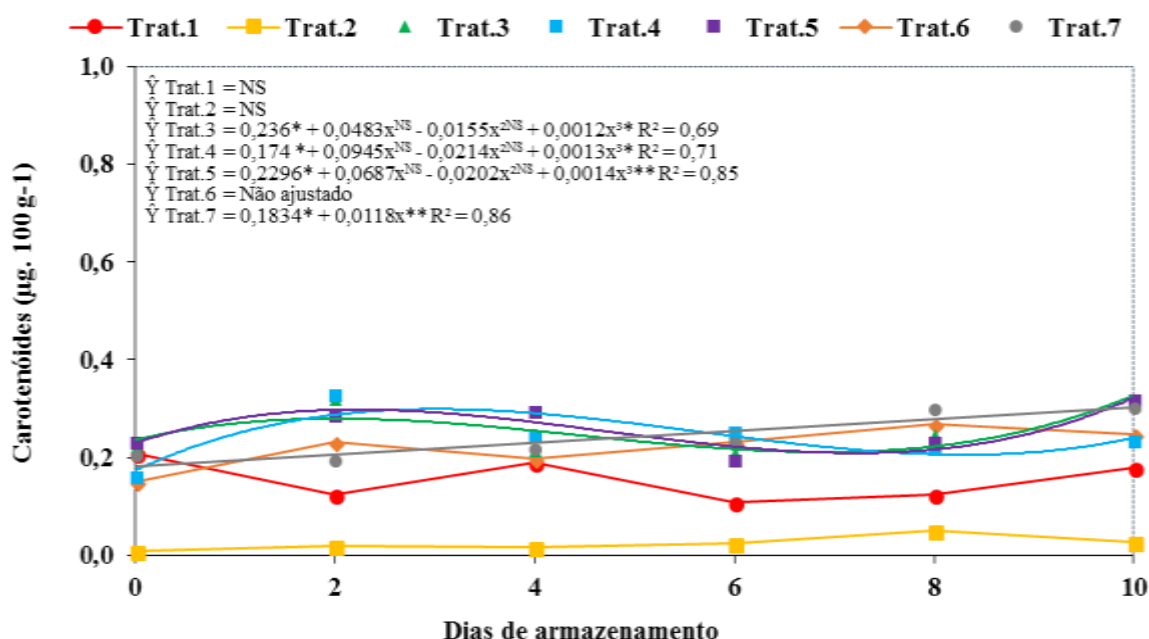


Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitossana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

Os valores de Carotenoides apresentados na Figura 10, seguiram um comportamento similar aos valores obtidos para Clorofilas, tendo oscilações durante todo o período de armazenamento. O Tratamento com quitossana (Trat.2) diferindo dos demais com um menor conteúdo de carotenoides. Em contrapartida, este tratamento obteve pouca oscilação, mantendo o conteúdo de carotenoides praticamente estável durante todo o período de avaliação, o que torna o tratamento eficaz quanto a estabilidade de armazenamento.

Todos os tratamentos registraram (com exceção do tratamento 1) valores de carotenoides superiores no fim do período de armazenamento quando comparados com os valores encontrados no início do período, o que expressa um resultado satisfatório já que valores elevados de carotenoides são desejados, pois estes compostos apresentam propriedades antioxidantes, sendo conhecidos por reagirem com oxigênio singlete, que constitui uma forma altamente reativa do oxigênio molecular, o qual apresenta dois elétrons de spins opostos ocupando orbitais diferentes ou não. Os carotenoides são capazes de retirar do meio, espécies altamente reativas (Cerqueira et al., 2007).

**Figura 10.** Carotenóides ( $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a  $3^\circ\text{C}$



Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

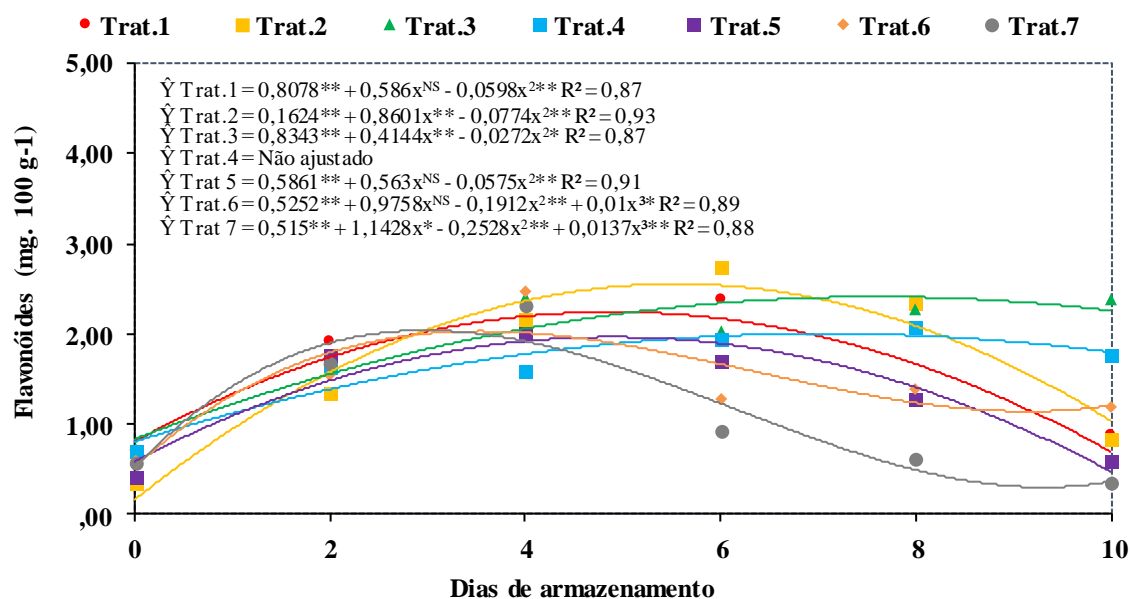
Os valores de Flavonoides foram significativos ( $P < 0,05$ ) para a interação tratamento e dias de armazenamento. Observou-se que os valores dos tratamentos em função dos períodos de armazenamento oscilaram a partir do dia 4 de avaliação como mostra a Figura 11. Os maiores conteúdos de flavonoides foram encontrados aos 10 dias de armazenamento para os tratamentos Trat.2 e Trat.3, com  $3,129 \text{ mg}\cdot 100\text{-lg}$  e  $2,410 \text{ mg}\cdot 100\text{-lg}$  nos períodos 6 e 4, respectivamente, tendo declínio após esse período. O tratamento com quitosana (Trat.2) apresentou resultados satisfatórios quanto a estabilidade do conteúdo de flavonoides, não oscilando bruscamente durante o período de avaliação. Enquanto para o tratamento com a embalagem BOPP (Trat.7), verificou-se uma maior queda no conteúdo de Flavonoides.

Nos resultados apresentados por ALVES et al. (2020) os teores de flavonoides para os melões ‘Cantaloupe’ minimamente processados que receberam tratamento de quitosana e cloreto de cálcio variaram de 2,84 a  $1,50 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , respectivamente, semelhante aos valores encontrados neste trabalho para melão do tipo pele de sapo.

Os teores de flavonoides em frutos podem variar de acordo com as condições climáticas, grau de maturação ou ainda perdas durante o processamento. Isso pode explicar os resultados de flavonoides encontrados neste trabalho, tendo um crescimento no conteúdo encontrado nos primeiros dias, devido ao amadurecimento do fruto, e seguindo de uma diminuição neste conteúdo, quando ocorre a degradação deste pigmento na senescência.



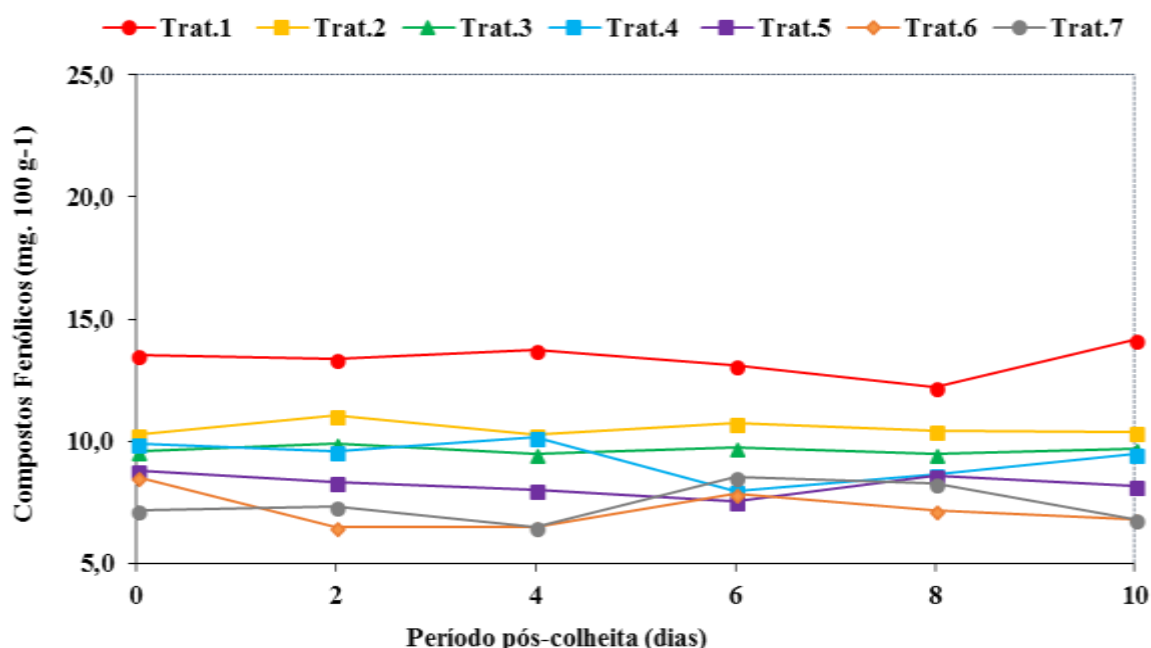
**Figura 11.** Flavonoides (mg.100g-1) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.



Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

Observou-se que os teores de polifenóis extraíveis totais na Figura 12 não diferiram significativamente para a interação tratamento e dias de armazenamento. O conteúdo de polifenóis totais nos melões foram maiores ao final dos dias de armazenamento para os tratamentos na embalagem PVC (Trat.1), com quitosana (Trat.2) e fécula de mandioca (Trat.3), alcançando os respectivos valores de 14,16 mg.100-1g, 10,36 mg.100-1g e 9,70 mg.100-1g. Já para os tratamentos com amido de inhame (Trat.4), amido de batata (Trat.5), embalagem PET (Trat.6) e saquinho BOPP (Trat.7), os conteúdos dos polifenóis totais decaíram para 9,47mg.100-1g, 8,16mg.100-1g, 6,81mg.100-1g e 6,79mg.100-1g, respectivamente. Moreira (2009) verificou valores iniciais de compostos fenólicos em melões Rendilhado minimamente processados de 16,0 mg.100-1g, valor próximo com o encontrado no presente trabalho para o Tratamento 1.

**Figura 12.** Compostos Fenólicos (mg.100g<sup>-1</sup>) do melão 'Pele de Sapo' minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.



Onde: Trat. 1 (Controle, Cloreto de Cálcio 1% + PVC), Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2% + Glicerol 2%), Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de mandioca 2% + Glicerol 2%), Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2% + Glicerol 2%), Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de batata doce 2% + Glicerol 2%), Trat. 6 (Cloreto de Cálcio 1% + PET), Trat. 7 (Cloreto de Cálcio 1% + BOOP).  
Fonte: Autores.

#### 4. Considerações Finais

Os melões minimamente processados submetidos a diferentes recobrimentos comestíveis e embalagens apresentaram resultados satisfatórios quanto à manutenção da qualidade, apresentando teores de ácido ascórbico, flavonoides e compostos fenólicos consideráveis, sendo fontes potenciais de compostos bioativos naturais para a dieta humana,

Os tratamentos de Quitosana 2% (Trat.2) e a embalagem Tereftalato de Polietileno (Trat.6) auxiliaram de forma significativa na manutenção e conservação dos melões minimamente processados quanto a perda de massa,

Os recobrimentos e embalagens associados à refrigeração conservaram a qualidade e a integridade dos frutos durante o armazenamento, garantindo estabilidade de compostos bioativos tais como, carotenoides e compostos fenólicos,

Trabalhos futuros podem ser realizados com concentrações de recobrimentos comestíveis diferentes, assim como também a utilização de amidos provenientes de outras fontes.

#### Referências

- Abeles, F. B., Morgan, P. W. & Saltveit Jr., M. E. (1992). Etylene in plantbiology. (2a ed.), *Academic Press*. 414p.
- Alasalvar, C., Al-farsi, M., Quantick, P. C., Shahidi, F. & Wiktorowicz, R. (2005). Effect of chill storage and modified atmosphere packaging (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, phenolics and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots. *Food Chemistry*, v.89, p.69-76.
- Alves, A. M. A., Santos, A. F., Morais, E. F. F., Pessoa, R. I. & Silva, R. S. (2020). Storage of minimally processed 'Cantaloupe' melons with edible coatings. *Research, Society and Development*, 9(7), e394972796, 10.33448/rsd-v9i7.2796.
- Anuario. (2018). *Anuário Brasileiro da Fruticultura 2018*. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 88p.
- Aoac. (2005). *Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists*. (18a ed.), Gaithersburg, Maryland.

- Arabbi, P. R., Genovese, M. I., Lajolo, F. M. (2004). Flavonoids in vegetable foods commonly consumed in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 1124-1131.
- Arnon, H., Zaitsev, Y., Porat, R. & Poverenov, E. (2014). Effects of carboxymethyl cellulose and chitosan bilayer edible coating on postharvest quality of citrus fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 87, 21 – 26.
- Barmore, C. R. (1987). Packaging technology for fresh and minimally processed fruits and vegetables. *Journal of Food Quality*, Westport, 10(3), 207-217.
- Barreto, N. D. S. (2001). *Qualidade compostos bioativos e capacidade antioxidante de frutos híbridos comerciais de meloeiro cultivados no CE e RN*. Mossoró, 185 p.
- Behling, E. B., Sendão, M. C., Francescato, H. D. C., Antunes, L. M. G. & Bianchi, M. L. P. (2004). Flavonóide Quercetina: Aspectos Gerais E Ações Biológicas. *Alim. Nutr.*, Araraquara, 15(3), 285-292.
- Cardoso, L. M., Deus, V. A., Silva, E. B., Andade J. R. V. C., & Dessimoni-pinto, N. A. V. (2012). Qualidade pós-colheita de morangos cv. “Diamante” tratados com cloreto de cálcio associado a hipoclorito de sódio. *Alimentos e Nutrição*, 23(4), 583-588.
- Carqueira, T.S. (2007). *Recobrimentos comestíveis em goiabas cv. “Kumagai”*. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- Chen, L., Teng, H., JIA, Z., Battino, M., Miron, A., Yu, Z. & Xiao, J. (2017). Intracellular signaling pathways of inflammation modulated by dietary flavonoids: The most recent evidence. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2017.1345853>
- Chiumarelli, M., Pereira, L. M., Ferrari, C. C., Sarantópoulos, C. I. G. L. & Hubinger, M. D. (2010). Cassava Starch Coating and Citric Acid to Preserve Quality Parameters of Fresh-Cut —Tommy Atkinsl Mango. *Journal of Food Science*. 75(5), E297 – E304.
- Costa, J. D. S., Almeida, F. S. C., Neto, A. F., Costa, M. S. & Ferreira E. A. (2017). Vida útil de mangas ‘Tommy Atkins’ armazenadas em embalagem XTende sob refrigeração e condição ambiente. *Revista Espacios*, 38(39): 27
- Costa, N. D. (2017). *A cultura do melão*. (2a ed.), Embrapa Semiárido. 202p. (Coleção Plantar, 76).
- Dalastra, G. M., Echer, M. M., Klosowski, E. S. & Hachmann, T. L. (2016). Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por planta. *Revista Ceres*, 63(4), 427-450. 10.1590/0034-737X201663040013
- Freitas, L. D. A., Figueirêdo, V. B., Porto filho, F. Q., Costa, J. C. & Cunha, E. M. (2014). Crescimento e produção do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade e nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18, 20–26. 10.1590/1807- 1929/agriambi.v18nsupps20-s26
- Frida food data. (2017). <http://frida.fooddata.dk>.
- Gardesh, A. S. K., Badii, F., Hashemi, M., Ardakani, A. Y., Maftoonzad, N. & Gorji, A. M. (2016). Effect of nanochitosan based coating on climacteric behavior and postharvest shelf-life extension of apple cv. Golab Kohanz. *LWT-Food Science and Technology*, 70, 33–40.
- Gomes, F. P. E. (1987). *Curso de Estatística Experimental*. Nobel. p. 96-125.
- Gomes, J. S., Santos, A. F., Bezerra, J. M., Silva, R.S., Oliveira, A. dos S., Lima, M. E. P. & Silva, A. K. da. (2020). Edible coating on minimally processed jackfruit. *Research, Society and Development*, 9(12), e33891211044. 10.33448/rsd-v9i12.11044.
- Gorny, J. R., Hess-pierce, B. & Kader, A. (1999). A quality changes in fresh-cut peach and nectarine slices as affected by cultivar, storage atmosphere and chemical treatments. *Journal of Food Science*. 64(3), 429-432.
- Guimarães, M.A., Telles, J.P.F., Dasmaceno, L.A., Viana, C.S. & Monteiro, L.R. (2013) - Pré-embebição de sementes e seus efeitos no crescimento e desenvolvimento de plântulas de melancia. *Revista Ceres*, 60(3), 442-446.
- Higby, W. K. (1962). A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene: fortified orange juice. *Journal of Food Science*, 27, 42-49.
- Huang, Hanhan., Jiang, Q., Chen, Y., Li, X., Mao, X. & Chen, X.,Gao, W. (2016). Preparation, physico-chemical characterization and biological activities of two modified starches from yam (*Dioscorea Opposita* Thunb.). *Food Hydrocolloids*, 55, 244-253.
- Instituto adolfo lutz. (2008). Normas Analíticas: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos. (4a ed.), *Instituto Adolfo Lutz*.
- Iuamoto, M. Y., Jacomino, A. P., Mattiuz, C. F. M., Silva, A. P. G., Kluge, R. A. & Arruda-palharini, M. C. (2015). Sanificação e eliminação do excesso de líquidos em laranja ‘Pêra’ minimamente processada. *Brazilian Journal of Food Technology*, 18(2), 85-92. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.2814>.
- Khan, A. A., Sajid, M. & Rab, A. (2014). Tomato fruit quality as affected by different sources of phosphorus. *Pakistan Journal of Nutrition*, 13(12), 692-699. 10.3923/pjn.2014.692.699.
- Kluge, R. A., Geerdink, G. M., Tezotto-uliana, J. V., Guassi, S. A. D., Zorzeto, T. Q., Sasaki, F. F. C. & Costa, S. M. (2014). Qualidade de pimentões amarelos minimamente processados tratados com antioxidantes. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(2), 801-812.
- Lichtenthaler, H. K. (1987). Chlorophylls and carotenoids: pigment photosynthetic biomembranes. *Methods Enzymol.*, 148, 362-385.
- Lima, L. C., Costa, S. M., Vieites, R. L. & Damatto júnior, E. R. (2011). Efeito do ácido ascórbico em melões —Orange Flesh minimamente processados. *Alimentos e nutrição*, 22(2), 291-299. <http://hdl.handle.net/11449/137503>.
- Mcguire, R.G. (1992). Reporting of objective color measurements. *Hort Science*. Alexandria, 27, 1254-1255.

- Miguel, A. C. A., Albertini, S., Begiato, G. F., Dias, J. R. P. S., & Spoto, M. H. F. (2010). Perfil Sensorial e aceitação de melão amarelo minimamente processado submetido a tratamentos químicos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(3), 589-598.
- Moreira, S. P. (2014). *Avaliação da qualidade e segurança de melão minimamente processado revestido em matriz de quitosana adicionada de compostos bioativos microencapsulados extraídos de subprodutos da acerola*. Fortaleza, 2014. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Munhuweyi, K., Lennox, C. L., Meitz-hopkin, J. C., Caleb, J. O., Sigge, G. O. & Opara, U. L. (2017). Investigating the effects of crab shell chitosan on fungal mycelial growth and postharvest quality attributes of pomegranate whole fruit and arils. *Scientia Horticulturae*. 220, 78-89.
- Oliveira, F. J. M., Amaro filho, J. & Moura filho, E. R. (2006). Efeito da adubação orgânica sobre a qualidade de frutos de meloeiro (*Cucumis melo* L.). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 1(2), 81-85.
- Pereira, A. S et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM. [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).
- Sakamoto, C. A. C. (2015). *Conservação de melão amarelo 'minimamente processado com o uso de revestimento comestíveis*. Dissertação (mestrado)-Instituto Federal de Educação e Ciências e Tecnologia do Triângulo Mineiro, 56p.
- Sancho, A. L., Bartolomé, B., Gómez-cordovés, C., Williamson, G. & Faulds, C. B. (2001). Release of ferulic acid from cereal residues by barley enzymatic extracts. *Journal of Cereal Science*, 34(2), 173 a 179.
- Silva, A. C. B., Schuquel, L. C. S., Silva, C. O. & Pascoal, G. B. (2016). Qualidade nutricional e físico-química em cenoura (*Daucus carota*) L. In *Natura e minimamente processada. Demetria: Alimentação, Nutrição e Saúde*.
- Silva, F. A. S. & Azevedo, C. A. V. (2016). The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, 11(39), 3733-3740.
- Solon, N. K., Dias, T. C., Mota, W. F., Otoni, B. S., Mizobutsi, G. P. & Santos, M. G. P. (2011). Conservação pós-colheita do Mamão Formosa produzido no Vale do Assu sob atmosfera modificada. *Caatinga*, Mossoró, v. 18, n. 2, p. 105-111.
- Souza, M. L, Morgado, C. M. A., Marques, K. M., Mattiuz, C. F. M., & Mattiuz, B. (2011). Póscolheita de mangas “Tommy Atkins” recobertas com quitosana. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 337-343.
- Streit, N. M., Canterle, L. P. C., Canto, M. W., Hecktheuer, H. H. (2005). As clorofilas. *Ciência Rural*. 35(3).
- Venâncio, J. B., Silveira, M. V., Fehlauer, T. V., Pegorare, A. B., Rodrigues, E. T. & Araújo, W. F. (2013). Tratamento hidrotérmico e cloreto de cálcio na pós colheita de maracujá-amarelo. *Científica*, 41(2), 122-129.
- Vieites, R. L., Evangelista, R. M., Lima, L. C., Moraes, M. R. & Neves, L. C. (2007). Qualidade do melão Orange Flesh minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. *Semina: Ciências Agrárias*, 28(3), 409-416.
- Waterhouse, A. (2006). Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, p. 3-5.