

## Melão amarelo minimamente processado submetido a diferentes polímeros naturais

Minimally processed yellow melon subjected to different natural polymers

Melón amarillo mínimamente procesado sometido a diferentes polímeros naturales

Recebido: 06/11/2021 | Revisado: 12/11/2021 | Aceito: 14/11/2021 | Publicado: 22/11/2021

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

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8131-9763>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: [dudespq@gmail.com](mailto:dudespq@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](mailto:adrefesantos@yahoo.com)

### **Rosenildo dos Santos Silva**

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

### **Alison dos Santos Oliveira**

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

### **Julia Medeiros Bezerra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7662-2488>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: [juliamedeiros1709@hotmail.com](mailto:juliamedeiros1709@hotmail.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](mailto:saramfs@hotmail.com)

### **Resumo**

O estilo de vida corrido da população faz com que os consumidores procurem por alternativas que otimizem o tempo na hora das refeições. Dentro deste contexto, se encontram as frutas minimamente processadas, onde o melão se destaca por produção ser destinada ao consumo in natura. O uso dos polímeros naturais vem sendo utilizado como uma das alternativas no aumento da vida útil das frutas e hortaliças minimamente processadas. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é encontrar a formulação de recobrimento que proporcione um maior período de conservação pós-corte. Os frutos foram minimamente processados em cubos e submetidos aos polímeros naturais por imersão, sendo quantificados cinco tratamentos e avaliados a cada 2 dias, durante 10 dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias) quanto as características físicas, físico-químicas e de compostos bioativos. Os polímeros naturais desenvolvidos, associados a refrigeração, formaram filme sobre a superfície dos melões minimamente processados, proporcionando menor perda de massa aos frutos, garantindo estabilidade quanto aos teores de pH e acidez titulável. Apresentaram também teores satisfatórios para ácido ascórbico e flavonoides, que constituem fontes potenciais de compostos bioativos naturais para a dieta humana, com destaque para o recobrimento com amido de inhame (Trat.4) sendo o mais eficaz na manutenção dos teores de ácido ascórbico, carotenoides e qualidade dos frutos.

**Palavras-chave:** Conservação; *Cucumis melo* L.; Polímeros naturais.

### **Abstract**

The population's busy lifestyle makes consumers look for alternatives that optimize time at mealtimes. Within this context, there are minimally processed fruits, where the melon stands out because its production is intended for fresh consumption. The use of natural polymers has been used as one of the alternatives to increase the shelf life of minimally processed fruits and vegetables. Thus, the objective of this research is to find the coating formulation that provides a longer post-cut conservation period. The fruits were minimally processed into cubes and subjected to natural polymers by immersion, five treatments being quantified and evaluated every 2 days for 10 days of storage (0, 2, 4, 6, 8 and 10 days) for physical characteristics, physicochemical and bioactive compounds. The developed natural polymers, associated with refrigeration, formed a film on the surface of the minimally processed melons, providing less weight loss to the fruits, ensuring stability in terms of pH and titratable acidity. They also presented satisfactory

levels of ascorbic acid and flavonoids, which are potential sources of natural bioactive compounds for the human diet, with emphasis on the coating with yam starch (Trat.4) being the most effective in maintaining the levels of ascorbic acid, carotenoids and fruit quality.

**Keywords:** Conservation; *Cucumis melo L.*; Natural polymers.

### Resumen

El ajetreado estilo de vida de la población hace que los consumidores busquen alternativas que optimicen el tiempo a la hora de comer. En este contexto, se encuentran las frutas mínimamente procesadas, donde destaca el melón porque su producción está destinada al consumo en fresco. El uso de polímeros naturales se ha utilizado como una de las alternativas para aumentar la vida útil de frutas y verduras mínimamente procesadas. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es encontrar la formulación de recubrimiento que proporcione un período de conservación posterior al corte más prolongado. Los frutos fueron mínimamente procesados en cubos y sometidos a polímeros naturales por inmersión, cuantificándose cinco tratamientos y evaluándose cada 2 días por 10 días de almacenamiento (0, 2, 4, 6, 8 y 10 días) por características físicas, fisicoquímicas y bioactivas. compuestos. Los polímeros naturales desarrollados, asociados a la refrigeración, formaron una película en la superficie de los melones mínimamente procesados, proporcionando menor pérdida de peso a los frutos, asegurando estabilidad en términos de pH y acidez titulable. También presentaron niveles satisfactorios de ácido ascórbico y flavonoides, los cuales son fuentes potenciales de compuestos bioactivos naturales para la dieta humana, con énfasis en el recubrimiento con almidón de ñame (Trat.4) siendo el más efectivo para mantener los niveles de ácido ascórbico, carotenoides. y calidad de la fruta.

**Palabras clave:** Conservación; *Cucumis melo L.*; Polímeros naturales.

## 1. Introdução

O estilo de vida corrido da população faz com que os consumidores procurem por alternativas que facilitem e otimizem o tempo na hora das refeições, dando preferência a alimentos saudáveis, de fácil preparo e com qualidade de frescos (Santos; Oliveira, 2015). Dentro deste contexto, são empregadas as frutas minimamente processadas, com a finalidade de transformar o produto colhido em um produto de consumo imediato. O processamento mínimo (PM) consiste em diversas operações que eliminam partes não comestíveis, como casca, talos e sementes, seguida do preparo em tamanhos menores e deixam os frutos prontos para consumo imediato sem que percam a condição de produto fresco. (Ma et al., 2017; Oliveira et al., 2015).

Das diversas frutas encontradas no supermercado, o melão (*Cucumis melo L.*) se destaca por ter grande parte de sua produção destinada ao consumo in natura, como ingrediente de saladas de frutas ou de hortaliças (Medeiros et al., 2015). De acordo com Silva et al. (2014), o melão, promove a diversificação das atividades agrícolas, e possui papel socioeconômico importante nas regiões produtoras, contribuindo de forma significativa para a mudança do quadro social daqueles que têm, na agricultura, sua forma de sustento.

O processamento mínimo agrega valor aos produtos vegetais contribuindo para sua valorização, por outro lado, causa danos mecânicos aos tecidos dos mesmos, modificando sua atividade fisiológica, tornando-os mais perecíveis quando comparados aos produtos íntegros (Fai et al., 2015). Uma tecnologia alternativa diante desse problema é o emprego de recobrimentos comestíveis, ou polímeros naturais, visto que contribuem para a preservação da textura e do valor nutricional, reduzindo as trocas gasosas superficiais e a perda ou ganho excessivo de água (Assis; Britto, 2014). Os polissacarídeos, como a quitosana, se destacam devido à sua ampla disponibilidade, baixo custo, e não toxicidade, necessitando apenas de agentes plastificantes para melhorar suas propriedades mecânicas (Baldwin et al., 2011). Entre os amidos, a mandioca e o inhame são uma das principais fontes de extração e vem mostrando qualidades promissoras (Huang et al., 2016). O cloreto de cálcio tem sido adicionado junto a solução de recobrimento com a finalidade de aumentar a firmeza dos tecidos dos frutos (Leite et al., 2015).

Uma alternativa complementar aos polímeros naturais na conservação de minimamente processados é a refrigeração. A cadeia de frio é necessária para para estender a vida útil pós-colheita de produtos minimamente processados. A temperatura de armazenamento e a umidade relativa são os fatores que contribuem para regular os processos fisiológicos e bioquímicos,

controlando a atividade respiratória, a transpiração e o desenvolvimento de patógenos microbianos, influenciando na senescência dos frutos (Pareek et al., 2015).

Considerando que os polímeros naturais obtidos de polímeros naturais, são atóxicos e biodegradáveis, se apresentado como uma alternativa tecnológica sustentável na conservação de frutas e hortaliças minimamente processadas, objetivou-se com esta pesquisa encontrar a formulação de recobrimento, a partir da quitosana, fécula de mandioca, amido de inhame e amido da fruta pão, que proporcione a maior durabilidade pós-corte, conservando os atributos de qualidade dos melões amarelo minimamente processados.

## 2. Metodologia

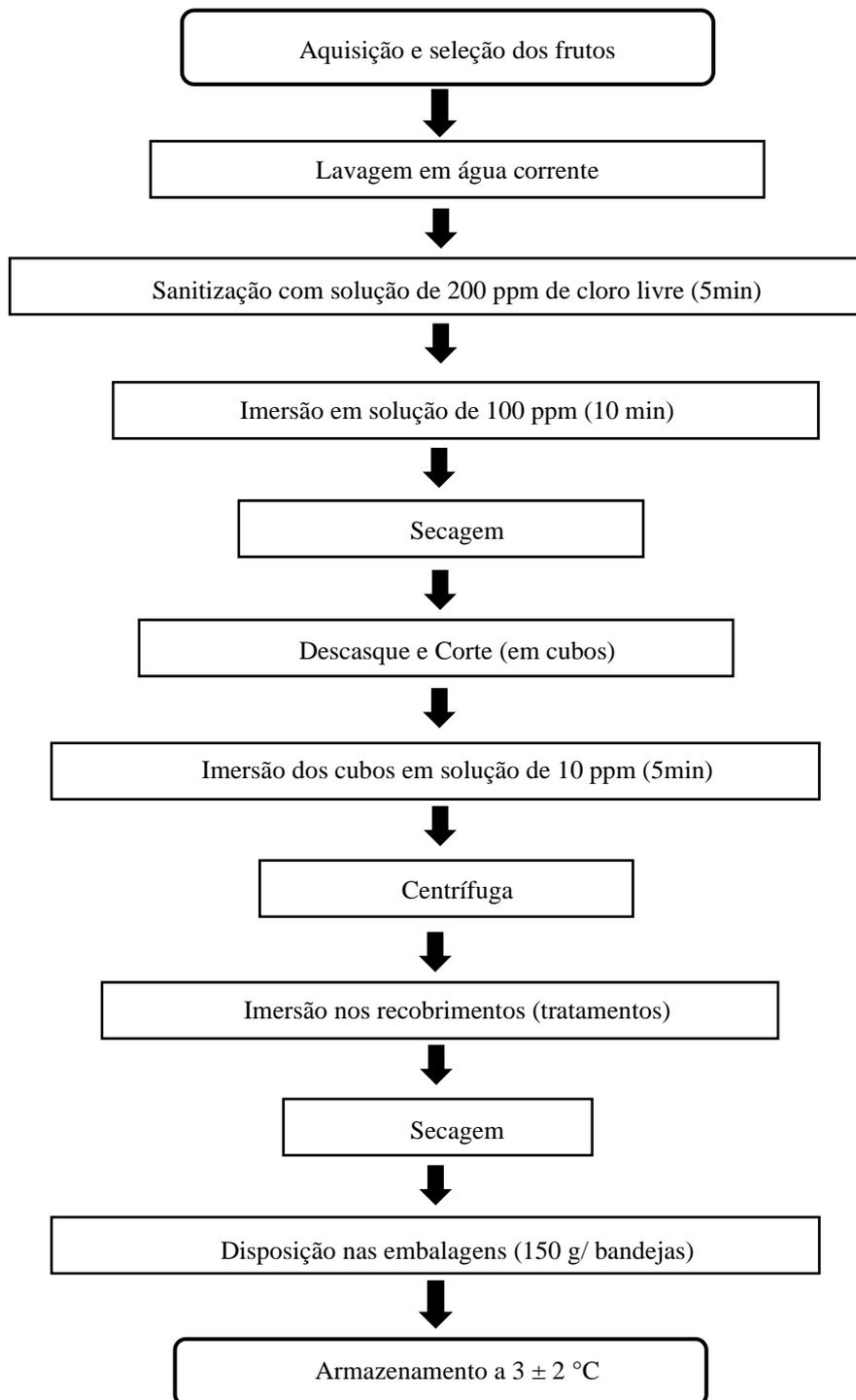
O trabalho foi desenvolvido de acordo com Pereira et al. (2018), com metodologia quantitativa, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal – PB no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal.

Os melões foram obtidos do mercado local da cidade, e submetidos a uma avaliação de qualidade sendo selecionados apenas os que apresentaram características satisfatórias, ou seja, isentos de injúrias. Em seguida, foram lavados em água corrente e detergente neutro com o auxílio de escova de cerdas macias, sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 ppm em cloro livre (5 min) e expostos em bandejas até o escoamento total da água de lavagem.

Os frutos foram minimamente processados em cubos de acordo com o fluxograma de operações descrito na Figura 1. Os produtos minimamente processados (PMPs) foram submetidos aos polímeros naturais por imersão, sendo quantificados cinco tratamentos: Trat. 1 (Cloreto de Cálcio 1%); Trat. 2 (Cloreto de Cálcio 1% + Quitosana 2%); Trat. 3 (Cloreto de Cálcio 1% + Fécula de Mandioca 2%); Trat. 4 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido de Inhame 2%) e Trat. 5 (Cloreto de Cálcio 1% + Amido da Fruta-Pão 2%). Após a imersão, todos os tratamentos foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido contendo cerca de 150g de amostras e recobertos com filme de PVC. Todas as operações do processamento dos PMPs foram realizadas em condições ambiente controlas para uma temperatura de  $18 \pm 2$  °C.

As bandejas preparadas foram armazenadas em BOD a  $3 \pm 2$  °C e avaliadas a cada 2 dias, durante 10 dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias) quanto as características físicas, físico-químicas e de compostos bioativos. O processamento foi realizado em triplicata. As análises foram: parâmetros de cor quanto a intensidade do verde (-a\*), intensidade do amarelo (+b\*) e luminosidade (L\*); e perda de massa (%) de acordo com a metodologia descrita por Finger, Vieira (1997); conteúdo de Sólidos Solúveis (%) e Acidez Titulável ( $\text{g.100g}^{-1}$ ) segundo Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008); pH; relação SS/AT e ácido ascórbico ( $\text{mg.100g}^{-1}$ ), segundo AOAC (2005); carotenoides totais ( $\mu\text{g.100g}^{-1}$ ) descrito pela metodologia de Lichtenthaler (1987), flavonoides ( $\text{mg.100g}^{-1}$ ) e antocianinas ( $\text{mg.100g}^{-1}$ ) segundo Francis (1982) e compostos fenólicos ( $\text{mg.100g}^{-1}$ ) descrito por Waterhouse (2006).

**Figura 1.** Fluxograma de obtenção dos melões minimamente processados em cubos.



Fonte: Autores (2021).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $5 \times 6$ , com três repetições, totalizando 90 unidades experimentais, sendo 5 tratamentos e 6 períodos de avaliação. Os resultados foram submetidos à análise de variância. A partir dos resultados das análises de variância preliminares, considerando os efeitos das interações entre os fatores, o período foi desdobrado dentro de cada tratamento e os resultados submetidos à análise de regressão polinomial. O programa computacional utilizado na análise de dados foi o SISVAR, versão 5.7. (Silva & Azevedo,

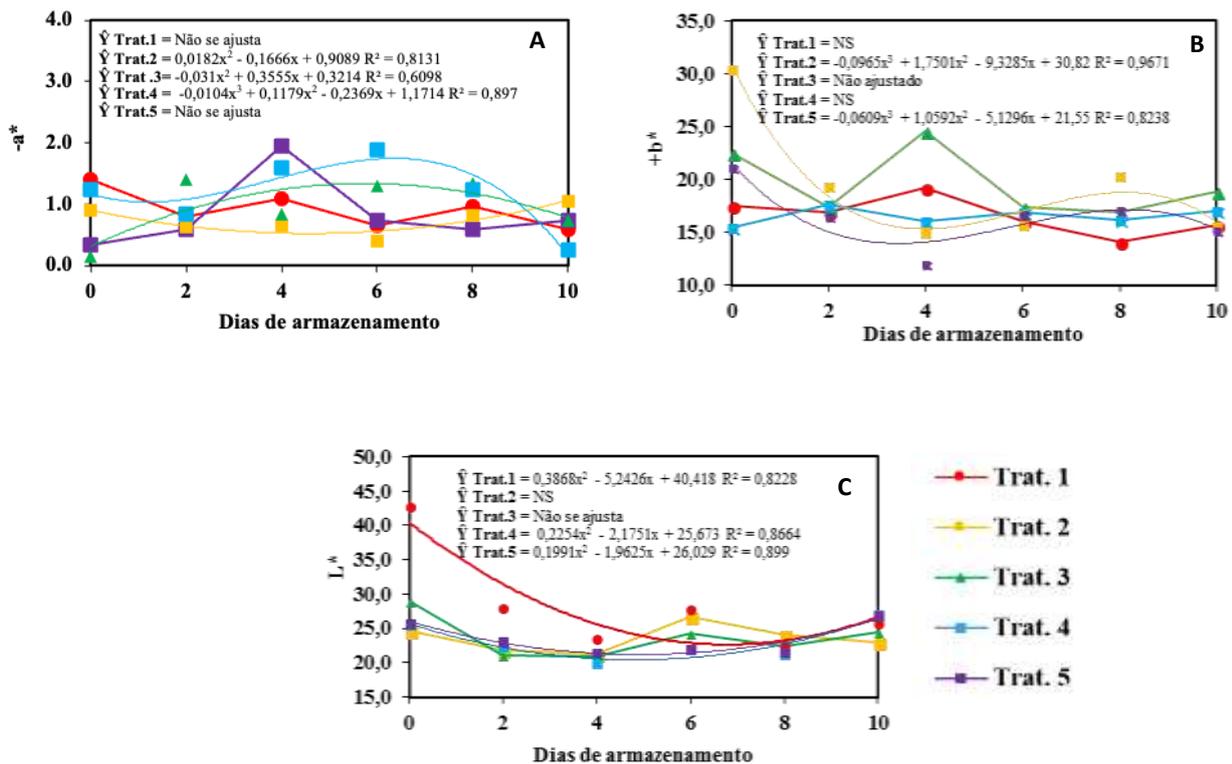
2016)

### 3. Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta os parâmetros de cor do melão amarelo minimamente processado sob diferentes polímeros naturais.

Na Figura 2A observam-se os valores referentes à intensidade do verde ( $-a^*$ ), nota-se a interação significativa entre os fatores tratamento e tempo de armazenamento, com todos os tratamentos apresentando oscilações durante o período de armazenamento, sendo que os Tratamentos 1 (cloreto de cálcio 1%) e 4 (amido de inhame 2%) obtiveram um declínio dos valores de  $a^*$  ao final do armazenamento. Moreira (2014) encontrou resultados semelhantes ao avaliar a qualidade de melão minimamente processado, com valores de  $a^*$  variando de 5,53 a 4,04. Os demais tratamentos tiveram aumento nos seus valores com o passar dos dias de armazenamento. Apesar da diminuição dos valores de  $a^*$  em alguns tratamentos, pode-se dizer, no geral, que os tratamentos aplicados mantiveram a coloração dos melões, o que é evidenciado pelos valores positivos de  $a^*$  que indicam aumento no grau de maturação em oposição aos valores negativos que indicam coloração esverdeada.

**Figura 2.** Intensidade do verde ( $-a^*$ ) (A), intensidade do amarelo ( $+b^*$ ) (B) e luminosidade ( $L^*$ ) (C) em melão amarelo minimamente processado submetido a diferentes polímeros naturais, armazenados a 3 °C.



Fonte: Autores (2021).

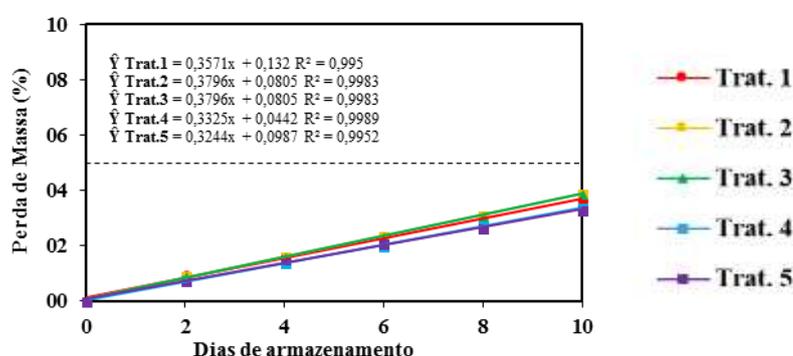
O parâmetro  $b^*$  (Figura 2B) indica a intensidade do amarelo para valores positivos. Observa-se que houve interação significativa entre os tratamentos e os períodos de avaliação. O melão amarelo minimamente processado referente ao Tratamento 4, durante o período de armazenamento, apresentaram valores de  $b^*$  que variaram de 15,5 (0 dia) a 17,0 (10 dias), enquanto que, os demais tratamentos tiveram tendência ao declínio dos valores.

Houve interação significativa entre os fatores tratamento e tempo de armazenamento para o parâmetro de

luminosidade ( $L^*$ ), como observado na Figura 2C. Observando-se que, em quase todos os tratamentos houve um maior decréscimo nos valores de  $L^*$  até o quarto dia de armazenamento, o que indica um escurecimento da polpa com o passar dos dias de análises. Os Tratamentos 4 (Amido de Inhame) e 5 (Amido da Fruta-Pão) tiveram um discreto aumento nos índices de luminosidade a partir do sexto dia de armazenamento, comportamento similar foi relatado por Alves et al. (2019) ao avaliarem diferentes polímeros naturais em melões Cantaloupe. Assim, o uso dos recobrimentos com Amido de Inhame (Trat. 4) e Amido da Fruta-Pão (Trat.5) foram eficazes na diminuição da taxa de escurecimento em melões minimamente processados.

A Figura 3 apresenta os valores de perda de massa (%) no melão amarelo minimamente processado submetido a polímeros naturais.

**Figura 3.** Perda de Massa (%) em melão amarelo minimamente processado submetido a diferentes polímeros naturais, armazenados a 3 °C.



Fonte: Autores (2021).

Observa-se que houve interação significativa entre os fatores tratamento e tempo de armazenamento para a variável perda de massa, com perda gradativa ao passar dos períodos de avaliação, tendo os tratamentos 1 (cloreto de cálcio 1%), 2 (quitosana %) e 3 (fécula de mandioca %) uma maior perda de massa ao final do período de armazenamento, quando comparados aos outros tratamentos. Silva et al. (2021) estudando melões ‘pele de sapo’ minimamente processados com diferentes polímeros naturais e embalagens, também observaram um aumento gradativo da perda de massa em todos os tratamentos avaliados, sendo esta mais expressiva nos frutos sem recobrimento.

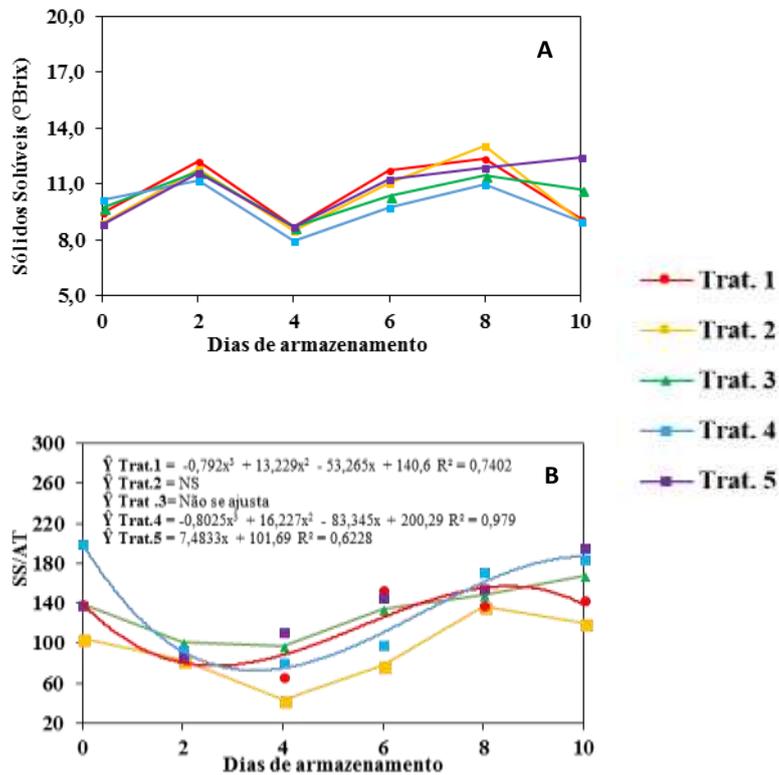
A Figura 4 apresenta os valores de Sólidos solúveis (A) e SS/AT (B), no melão amarelo minimamente processado submetido a polímeros naturais.

Os teores de sólidos solúveis (SS) não apresentaram interação significativa entre os tratamentos e o período de armazenamento. todos os tratamentos tiveram tendência a diminuição de seus valores até o dia 4, com um aumento até o dia 8, reduzindo no último dia de avaliação. Os Tratamentos 3 (fécula de mandioca) e 5 (amido de Fruta-Pão) tiveram aumento nas concentrações de SS quando comparado ao dia 0 de avaliação, já os demais tratamentos, tiveram diminuição nos teores de SS no fim do armazenamento. Antunes et. al (2017) ao avaliarem melões amarelo minimamente processados armazenados em diferentes embalagens observaram o decréscimo no conteúdo de sólidos solúveis com o passar dos dias de avaliação.

Foi observado ao final do período de armazenamento valores de SS 9,16% (Trat.1), 9,00% (Trat.2), 10,70% (Trat.3), 9,00% (Trat.4) e 12,46% (Trat.5). A maioria dos países utiliza os valores do teor de SS como o principal critério para a aceitação de mercado. Segundo a classificação CEAGESP (2016), frutos de melão inodoro (amarelo) com teores de SS próximos a 8% são considerados pobres na avaliação de conteúdo de sólidos solúveis, enquanto valores entre 12 e 14 % são considerados de bom à excelente. Sendo assim, apenas os melões recobertos com o tratamento 5 (amido de Fruta-Pão)

estiveram dentro do critério de aceitação do mercado.

**Figura 4.** Sólidos solúveis (°Brix) (A) e SS/AT (B), em melão amarelo minimamente processado submetido a diferentes polímeros naturais, armazenados a 3 °C.

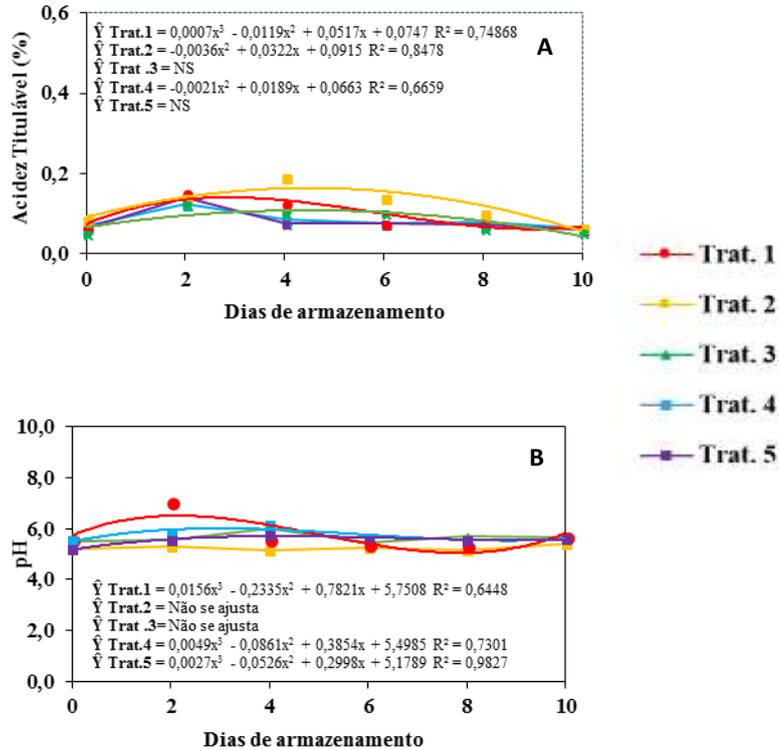


Fonte: Autores (2021).

De acordo com a Figura 4B, verificou-se que a relação SS/AT apresentou aumento significativo dos valores a partir do 4º dia, com tendência ao aumento para todos os tratamentos, com exceção dos melões minimamente processados recobertos com amido de inhame (Tratamento 4), que tiveram redução dos seus valores ao fim do armazenamento. Desse modo, quanto maior este valor, maior é o grau de doçura. Segundo Ramos et al (2012), em situações em que a acidez e os sólidos solúveis são baixos, podem proporcionar relação SS/AT elevada, induzindo a interpretações errôneas com relação ao sabor do fruto.

Na Figura 5 encontram-se os valores de acidez titulável (A) e pH (B). Houve interação significativa entre os fatores tratamento e tempo de armazenamento para a acidez titulável dos frutos. Como indicado na Figura 4A, ocorreu oscilações nos teores de AT em todos os tratamentos, tendo aumento no início do período de avaliação, com o maior valor médio da porcentagem de ácido cítrico (0,19%) para o melão minimamente processado recoberto com quitosana (Trat. 2) durante o dia 4, com tendência a diminuição desses valores com o passar dos dias de armazenamento, comportamento observado também nos demais tratamentos, entretanto ainda apresentaram valores superiores no final do período de avaliação quando comparados com o dia 0 de análise. Gomes et. al (2020) avaliando a acidez titulável de jacas minimamente processadas imersas em diferentes polímeros naturais, observaram que todos os tratamentos apresentaram um aumento do teor de acidez a partir do 10º dia de armazenamento.

**Figura 5.** Acidez titulável (% ácido cítrico) (A) e pH (B), em melão amarelo minimamente processado submetido a diferentes polímeros naturais, armazenados a 3 °C.



Fonte: Autores (2021).

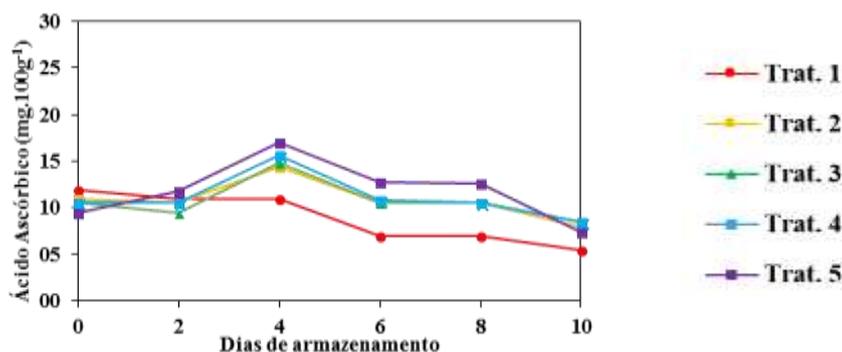
Observa-se que o pH se manteve estável entre 5,1 e 5,7 durante o período de armazenamento, corroborando com o que foi relatado por Russo et al. (2012) em melões amarelo minimamente processados, com valores de 5,27 a 5,68, o autor menciona o fato desta estabilidade do pH estar provavelmente associada às baixas temperaturas. Os melões minimamente processados tratados com cloreto de cálcio (Tratamento 1) apresentaram maior valor de pH no segundo dia (7,06) e ao final do armazenamento (5,71), seguido dos melões tratados com fécula de mandioca (Tratamento 3 - 5,63), amido de inhame (Tratamento 4 - 5,61), amido da fruta-pão (Tratamento 5- 5,58) e quitosana (Tratamento 2- 5,4). Infere-se também que os recobrimentos a base de amido e quitosana proporcionaram uma melhor estabilidade nos valores de pH durante todo o armazenamento em relação ao cloreto de cálcio.

O teor de ácido ascórbico nos melões amarelo estão representados na Figura 6, onde este fator não foi influenciado interativamente pelos fatores tratamento e dias de armazenamento. Todos os tratamentos tiveram tendência a diminuição do conteúdo de ácido ascórbico do 4º dia até o fim do período de armazenamento, sendo que o recobrimento com cloreto de cálcio (Tratamento 1) foi o que mais reduziu com o passar dos dias. Já os melões minimamente processados recobertos com amido de inhame (Tratamento 4) foi o que melhor manteve o conteúdo de ácido ascórbico no fim do armazenamento. Todos os tratamentos apresentaram valores de ácido ascórbico abaixo de  $27,8 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ , valor este descrito na base de dados Frida Food Data (2017), para o conteúdo de vitamina C em melão Cantaloupe.

Silva et al. (2021) avaliando melão pele de sapo sob diferentes polímeros naturais observaram aumento desse parâmetro com o passar do período de avaliação, ficando com valores entre 5 e  $20 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  durante todo o período de avaliação, sendo semelhante aos encontrados neste trabalho, mesmo com o decréscimo nos conteúdos de ácido ascórbic.

Entretanto, Alves et al. (2020) estudando melões “*Cantaloupe*” sob diferentes polímeros naturais, observaram um decréscimo com o passar dos dias, comportamento este semelhante ao observado neste estudo.

**Figura 6.** Ácido ascórbico ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em melão amarelo minimamente processado submetido a diferentes polímeros naturais, armazenados a 3 °C.

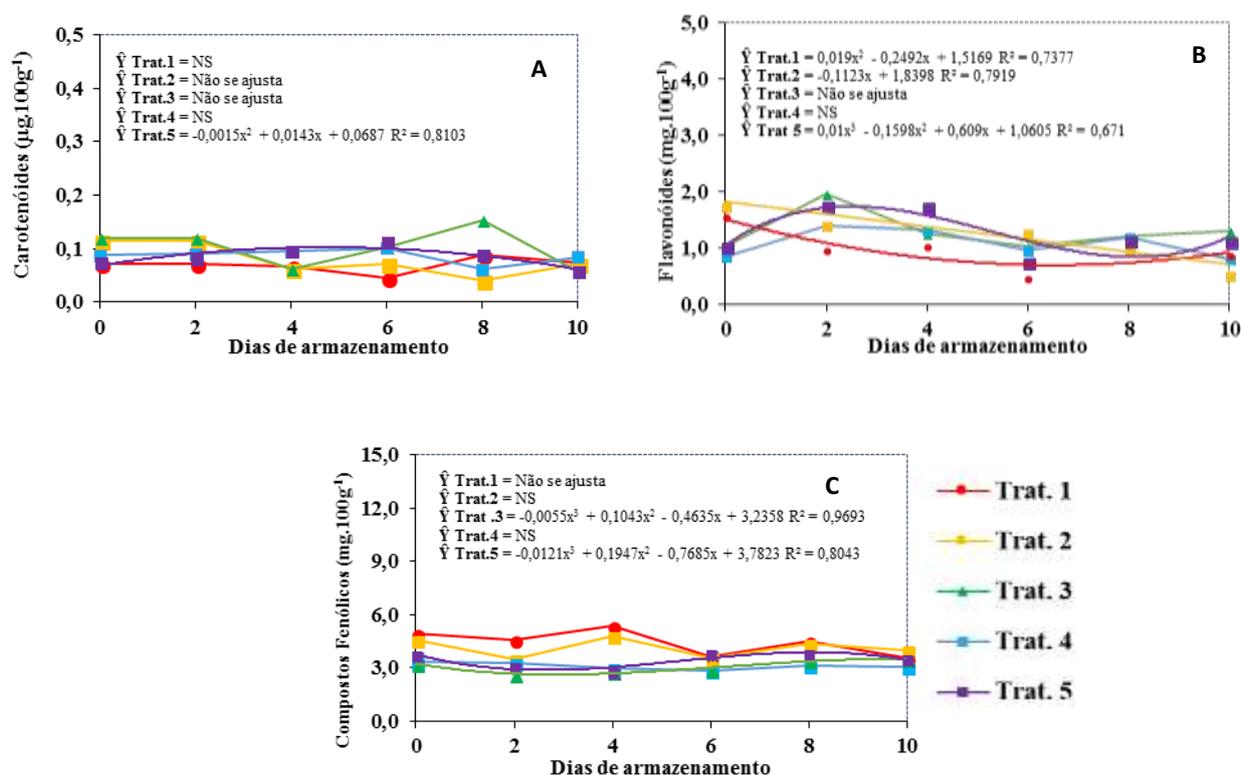


Na Figura 7A observa-se que todos os tratamentos tiveram tendência a diminuição no conteúdo de carotenoides ao fim do período de avaliação, com exceção dos melões recobertos com cloreto de cálcio (Tratamento 1) que mantiveram valores semelhantes ao dia 0. Destacando-se ainda que, os produtos minimamente processados tratados apenas com cloreto de cálcio apresentaram, valores superiores ( $0,075 \mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) quando comparados com os PMP tratados com quitosana (Tratamento 2 -  $0,073$ ), fécula de mandioca (Tratamento 3 -  $0,058$ ) e amido da Fruta-Pão (Tratamento 5 -  $0,057$ ). Entretanto, o Tratamento 4 (Amido de inhame) apresentou maior valor de carotenoides no 10º dia de armazenamento com ( $0,085 \mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ).

Os teores de flavonoides diferiram significativamente conforme observado na Figura 7B. Verificou-se que os melões tratados com fécula de mandioca (Tratamento 3) obtiveram um maior conteúdo de flavonoides no 2º e 10º dia de armazenamento. Os demais tratamentos apresentaram oscilações e um menor conteúdo desse composto, variando entre  $1,74 \text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  (Tratamento 2 - dia 0) a  $1,13 \text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  (Tratamento 5 - dia 10). Os resultados foram semelhantes aos encontrados por Alves (2019), onde notaram um decréscimo gradativo nos valores de flavonoides para todos os melões minimamente processados recobertos com cloreto de cálcio, quitosana e amido de inhame.

Observou-se que, os compostos fenólicos diferiram significativamente entre os tratamentos e o período de armazenamento estudado. De acordo com a Figura 7C, os melões tratados apenas com cloreto de cálcio (Tratamento 1) obtiveram maiores valores até o 4º dia de armazenamento. Já para os melões recobertos, os maiores valores foram encontrados nos produtos tratados com quitosana (Tratamento 2) que manteve esse aumento até o fim do armazenamento, o que pode ser atribuído à adição de ácido acético na diluição da quitosana.

**Figura 7.** Carotenoides ( $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) (A), flavonoides ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) (B) e compostos fenólicos ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) (C) em melão amarelo minimamente processado submetido a diferentes polímeros naturais, armazenados a  $3^\circ\text{C}$ .



Fonte: Autores (2021).

## 4. Conclusão

Os polímeros naturais desenvolvidos, associados a refrigeração, tiveram a capacidade de formação de filme sobre a superfície dos melões minimamente processados em cubos, proporcionando menor perda de massa aos frutos garantindo estabilidade quando aos teores de pH e acidez titulável.

Apresentaram também teores satisfatórios para ácido ascórbico e flavonoides, que constituem fontes potenciais de compostos bioativos naturais para a dieta humana. Com destaque para o recobrimento com amido de inhame (Trat.4) sendo o mais eficaz na manutenção dos teores de ácido ascórbico, carotenoides e da qualidade dos frutos.

## Referências

- Alves, A. M. A. (2019). *Conservação de melão 'Cantaloupe' minimamente processado com diferentes recobrimentos*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB.
- Alves, A. M. A., dos Santos, A. F., de Moraes, E. F. F., Pessoa, R. I., & dos Santos Silva, R. (2020). Melão 'Cantaloupe' minimamente processado submetido a polímeros naturais. *Research, Society and Development*, 9(7), e394972796-e394972796.
- Antunes, A. M., Carvalho, P., Campos, A., & Brito, G. (2017). *Cucumis melo* L. minimamente processado e armazenado em diferentes embalagens. *Revista Espacios*, 38(51), 1-9.
- AOAC. (2005). *Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists*. (18a ed.), Gaithersburg, Maryland.
- Baldwin, E. A., Hagenmaier, R., & Bai, J. (Eds.). (2011). *Edible coatings and films to improve food quality*. CRC press.
- CEAGESP. (2016). *A medida da doçura das frutas*. Cartilha Técnica 08. Companhia de entrepostos e armazéns gerais de São Paulo – CCEAGESP. São Paulo – SP.

- Fai, A. E. C., de Souza, M. R. A., Bruno, N. V., & de Andrade Gonçalves, É. C. B. (2015). Produção de revestimento comestível à base de resíduo de frutas e hortaliças: aplicação em cenoura (*Daucus carota* L.) minimamente processada. *Scientia Agropecuaria*, 6(1), 59-68.
- Finger, F. L. (1997). *Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas*. UFV.
- Francis, F. J. (1982). *Analysis of anthocyanins*. In: MARKAKIS, P. Ed. Anthocyanins as food colors. New York: Academic. 181-207.
- Gomes, J. S., Santos, A. F., Bezerra, J. M., Silva, R. S., Oliveira, A. S., Lima, M. E. P., & Silva, A. K. (2020). Recobrimento comestível em jacas minimamente processadas. *Research, Society and Development*, 9(12), e33891211044-e33891211044.
- Huang, H., 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*. (4aed.), Instituto Adolfo Lutz.
- Leite, B. S. F., Borges, C. D., Carvalho, P. G. B., & Botrel, N. (2015). Revestimento comestível à base de goma xantana, compostos lipofílicos e/ou cloreto de cálcio na conservação de morangos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37, 1027-1036.
- Lichtenthaler, H. K. (1987). *Chlorophylls and carotenoids: pigment photosynthetic biomembranes*. *Methods Enzymol.*, 148, 362-385.
- Ma, L., Zhang, M., Bhandari, B., & Gao, Z. (2017). Recent developments in novel shelf-life extension technologies of fresh-cut fruits and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*, 64, 23-38. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.03.005>
- Medeiros, L. S., Ferreira, P. V., Carvalho, I. D. E., Oliveira, F. D. S., & Silva, J. (2015). Primeiro ciclo de seleção massal na população PM3 de melão, *Cucumis melo* L. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(4), 5.
- 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 de acerola*. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Oliveira, M., Abadias, M., Usall, J., & Torres, R. (2015). Application of modified atmosphere packaging as a safety approach to fresh-cut fruits and vegetables—A review. *Trends in Food Science & Technology*, 46(1), 13-26. [10.1016/j.tifs.2015.07.017](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.07.017)
- Pareek, S., Valero, D., & Serrano, M. (2015). Postharvest biology and technology of pomegranate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(12), 2360-2379.
- 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)
- Ramos, A. R., Dias, R. D. C. S., Aragão, C. A., Batista, P. F., & Pires, M. M. D. L. (2012). Desempenho de genótipos de melancia de frutos pequenos em diversas densidades de plantio. *Horticultura Brasileira*, 30, 333-338.
- Russo, V. C., Daiuto, É. R., & Vieites, R. L. (2012). Melão amarelo (CAC) minimamente processado submetido a diferentes cortes e concentrações de cloreto de cálcio armazenado em atmosfera modificada passiva. *Semina: Ciências Agrárias*, 227-236.
- Santos, J. S., & Oliveira, M. B. P. P. (2015). Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. *Brazilian Journal of Food Technology*, 1-14.
- 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.
- Silva, M. D. C., da Silva, T. J., Bonfim-Silva, E. M., & Farias, L. D. N. (2014). Características produtivas e qualitativas de melão rendilhado adubado com nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18, 581-587.
- Silva, R. S., Santos, A. F., Oliveira, A. S., Sousa, S. M. F., Gomes, J. S., Lima, M. E. P., & Pessoa, R. I. (2021). Melões ‘pele de sapo’ minimamente processados sob diferentes embalagens e polímeros naturais. *Research, Society and Development*, 10(6), e9210615566-e9210615566
- Waterhouse, A. (2006). Folin-ciocalteu micro method for total phenol in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, p. 3-5.