



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS  
CAMPUS DE POMBAL**

**ROSENILDO DOS SANTOS SILVA**

**MELÕES 'PELE DE SAPO' MINIMAMENTE PROCESSADOS SOB DIFERENTES  
EMBALAGENS E RECOBRIMENTOS COMESTÍVEIS**

**POMBAL – PB  
2019**

ROSENILDO DOS SANTOS SILVA

**MELÕES ‘PELE DE SAPO’ MINIMAMENTE PROCESSADOS SOB DIFERENTES  
EMBALAGENS E RECOBRIMENTOS COMESTÍVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana Ferreira dos Santos

POMBAL – PB  
2019

S586

Silva, Rosenildo dos Santos.

Melões 'pele de sapo' minimamente processados sob diferentes embalagens e recobrimentos comestíveis / Rosenildo dos Santos Silva. – Pombal, 2019.

52 f.: il. color.

Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.

"Orientação: Profª Dr.ª Adriana Ferreira dos Santos".

Referências.

1. *Cucumis Melo* L. 2. Processamento. 3. Biopolímeros. 4. Embalagens. I. Santos, Adriana Ferreira dos. II. Título.

CDU 664:635.61(043)

## DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE

ROSENILDO DOS SANTOS SILVA

### MELÕES 'PELE DE SAPO' MINIMAMENTE PROCESSADOS SOB DIFERENTES EMBALAGENS E RECOBRIMENTOS COMESTÍVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovado em: 11/10/2019

#### BANCA EXAMINADORA:

Adriana Ferreira dos Santos

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Ferreira dos Santos  
CCTA – UATA – UFCG - PB

Verlânia Fabíola de Sousa Farias

**1º Examinador:** Ms. Verlânia Fabíola de Sousa Farias  
CCTA – UATA – UFCG - PB

Julia Medeiros Bezerra

**2º Examinador:** Ms. Julia Medeiros Bezerra  
-Engenheira de Alimentos-  
CCT – UFCG - PB

À minha família pela confiança demonstrada e por todo  
apoio e incentivo dado durante minha caminhada  
acadêmica.

**Dedico.**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por ter me dado sabedoria e discernimento nos momentos que tanto precisei, por sempre me proporcionar tranquilidade nos momentos de dificuldade.

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pela oportunidade da formação acadêmica e à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos por toda dedicação, colaboração e apoio concedido durante o Curso.

A minha estimada orientadora, Adriana Ferreira dos Santos, pela confiança que em mim foi depositada, pela dedicação para comigo, e por todo aprendizado que me foi repassado, aos quais me fizeram crescer como profissional e como ser humano.

A minha mãe Ozanira, meu Pai Ramualdo, e irmãs Roseane e Rayara, por todo apoio dado durante minha caminhada que, mesmo com todas as dificuldades, não mediram esforços para realizar esse sonho que é de todos nós. Por vocês que procuro crescer como ser humano a cada dia. À minha querida avó Severina, por todo incentivo e apoio e por ter acreditado em mim.

As minhas Tias, Primas, meu Cunhado Eudes, e demais familiares que contribuíram de forma significativa na minha jornada.

Aos amigos que conquistei no curso, que passaram a ser minha família, garantindo um lugar especial em minha vida, Sara Morgana, Larissa Pinheiro e Alison Santos, obrigada por me mostrarem o verdadeiro significado da palavra amizade.

As minhas amigas Paula Roberta e Joyce Maia, pela amizade sincera e todo apoio dado durante esses anos. Aos meus colegas de graduação, em especial Rodrigo Pessoa, que Deus ilumine e guie seu caminho.

A Jaqueline Sousa, Bárbara Figueiredo e Maria Eduarda, por toda ajuda e contribuição durante o desenvolvimento deste trabalho. As técnicas de laboratório do CCTA, Wélida, Fabíola e Jeane por ajudarem e disponibilizarem equipamentos para realização das minhas análises.

A Julia Medeiros e Fabíola de Sousa por aceitarem participar da banca, contribuindo com seus conhecimentos.

A todos que me ajudaram de forma direta ou indireta, e que torceram por mim de alguma forma, meus sinceros agradecimentos.

**Muito obrigado!**

“Educação não transforma o mundo.  
Educação muda as pessoas. Pessoas  
transformam o mundo.”

Paulo Freire

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Fluxograma de obtenção do melão minimamente processado em cubos.....	5
<b>Figura 2.</b> Cor a* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	7
<b>Figura 3.</b> Cor b* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	8
<b>Figura 4.</b> Cor c* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	8
<b>Figura 5.</b> Cor L* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	9
<b>Figura 6.</b> Cor H* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	10
<b>Figura 7.</b> Perda de Massa (%) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	11
<b>Figura 8.</b> Aparência Geral (1-9) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	12
<b>Figura 9.</b> Escurecimento Externo do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	13
<b>Figura 10.</b> Enrugamento do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	14
<b>Figura 11.</b> Sólidos Solúveis (°Brix) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	15
<b>Figura 12.</b> Acidez Titulável (% ácido cítrico) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	16



<b>Figura 13.</b> pH do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	17
<b>Figura 14.</b> Relação SS/AT do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	18
<b>Figura 15.</b> 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. ....	19
<b>Figura 16.</b> Clorofila (mg.100g <sup>-1</sup> ) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	20
<b>Figura 17.</b> Carotenoides (µg.100g <sup>-1</sup> ) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	21
<b>Figura 18.</b> Flavonoides (mg.100g <sup>-1</sup> ) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	22
<b>Figura 19.</b> Antocianinas (mg.100g <sup>-1</sup> ) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	23
<b>Figura 20.</b> 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. ....	24

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Tratamentos com recobrimento comestível do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C. ....	4
--	---

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.</b> .....	1
<b>INTRODUÇÃO.</b> .....	2
<b>MATERIAL E MÉTODOS.</b> .....	4
Aquisição da Matéria-prima e condução do experimento. ....	4
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.</b> .....	6
<b>CONCLUSÕES.</b> .....	24
<b>REFERÊNCIAS.</b> .....	24
<b>ANEXOS</b> .....	31

SILVA, R. S. MELÕES 'PELE DE SAPO' MINIMAMENTE PROCESSADOS SOB DIFERENTES EMBALAGENS E RECOBRIMENTOS COMESTÍVEIS. 2019. 52p. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019.

## RESUMO

É comprovado que o uso de recobrimentos contribui consideravelmente na manutenção da coloração natural das frutas, redução da taxa respiratória e perda de massa, além de perdas de compostos com valor nutricional e funcional. A embalagem também é um fator essencial na conservação de vegetais minimamente processados. O presente trabalho buscou estudar o uso de recobrimentos e embalagens na conservação de melões 'Pele de Sapo' minimamente processados. Os frutos foram minimamente processados em cubos, submetidos aos tratamentos por imersão em cloreto de cálcio (CC), fécula de mandioca (FM), quitosana, amido de inhame (AI), amido de batata doce branca (AB), badejas de poliestireno expandido recobertas com filme de cloreto de polivinila (PVC); filme plástico de polipropileno biorientado (BOPP); e embalagens de tereftalato de polietileno (PET), armazenadas a 3° C e analisadas a cada 2 dias, durante 10 dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 7 × 6, com três repetições, totalizando 126 unidades experimentais. As análises realizadas foram cor aparente, perda de massa, aparência geral, escurecimento externo, enrugamento, acidez titulável, pH, relação SS/AT, sólidos solúveis, ácido ascórbico, clorofila total, carotenoides totais, flavonoides, antocianinas, e compostos fenólicos. Os recobrimentos e embalagens associados à refrigeração conservaram a qualidade e integridade dos frutos durante o armazenamento, garantindo a conservação dos compostos bioativos como os teores de clorofila, carotenoide 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.

SILVA, R. S. MINIMALLY PROCESSED "FROG SKIN" MELONS UNDER DIFFERENT PACKAGING AND EDIBLE COATINGS. 2019. 52p. Monography

(Graduation in Food Engineering) – Federal University of Campina Grande, Pombal, 2019.

### **ABSTRACT**

It is proven that the use of coatings is important in the maintenance of the natural coloration of fruits, reduction of respiratory rate and loss of mass, as well as losses of compounds with nutritional and functional value. Packaging is also an essential factor in the conservation of minimally processed vegetables. The present work sought to study the use of coatings and packaging in minimally processed 'Pele de Sapo' melons. The melons were minimally processed into cubes, chitosan, yam (calcium) starch, cassava starch (FM), chitosan, yam starch (AI), sweet potato starch (AB), expanded polystyrene beads coated with film of polyvinyl chloride (PVC); bioriented polypropylene plastic film (BOPP); and polyethylene (PET) containers, stored at 3 ° C and analyzed every 2 days for 10 days of storage (0, 2, 4, 6, 8 and 10 days). The experiment was conducted in a completely randomized design in 7 × 6 factorial, with three replications, totaling 126 experimental experiments. The losses were observed, loss of mass, general appearance, external browning, titratable acidity, pH, SS / AT ratio, soluble solids, ascorbic acid, total chlorophyll, total carotenoids, flavonoids, anthocyanins, and phenolic compounds. The coatings and the results were preserved in a quality and preserved during the storage, ensuring a conservation of the bioactive compounds as the contents of chlorophyll, carotenoid and extractable polyphenols. Treatments of Chitosan 2% (Trat.2) and a Polyethylene Terephthalate (Trat.6) package have a significant amount of maintenance and a minimally processed cleaning process and a loss of mass and fruit appearance.

**Keywords:** *Cucumis melo* L. processing. biopolymers. packages.

1 *Melões 'pele de sapo' minimamente processados sob diferentes embalagens e recobrimentos comestíveis*

2  
3 *Minimally processed "frog skin" melons under different packaging and edible coatings*

4  
5 - ARTIGO -

6 **Resumo:** É comprovado que o uso de recobrimentos contribui consideravelmente na manutenção da  
7 coloração natural das frutas, redução da taxa respiratória e perda de massa, além de perdas de compostos  
8 com valor nutricional e funcional. A embalagem também é um fator essencial na conservação de vegetais  
9 minimamente processados. O presente trabalho buscou estudar diferentes alternativas de conservação que  
10 possibilitem aumentar a vida útil de melões 'Pele de Sapo' minimamente processados. Os frutos foram  
11 minimamente processados em cubos, submetidos aos recobrimentos biodegradável por imersão em cloreto  
12 de cálcio, fécula de mandioca, quitosana, amido de inhame e amido de batata doce branca, armazenados  
13 em badejas de poliestireno expandido recobertas com filme de cloreto de polivinila; filme plástico de  
14 polipropileno biorientado; e embalagens de tereftalato de polietileno, armazenadas a 3° C e analisadas a  
15 cada 2 dias, durante 10 dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). O experimento foi conduzido em  
16 delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 7 × 6, com três repetições, totalizando 126  
17 unidades experimentais. Os recobrimentos e embalagens associados à refrigeração conservaram a qualidade  
18 e integridade dos frutos durante o armazenamento, garantindo estabilidade de compostos bioativos tais  
19 como, clorofilas, carotenoides e polifenóis extraíveis. Os tratamentos de Quitosana 2% (Trat.2) e a  
20 embalagem Tereftalato de Polietileno (Trat.6) auxiliaram de forma significativa na manutenção e  
21 conservação dos melões minimamente processados quanto a perda de massa e aparência dos frutos.

22 **Palavras-chave:** *Cucumis melo* L. processamento. biopolímeros. embalagens.

23  
24 **Abstract:**

25 It has been proven that the use of coatings contributes considerably to the maintenance of the natural  
26 coloration of fruits, reduction of respiratory rate and loss of mass, as well as losses of compounds with  
27 nutritional and functional value. Packaging is also an essential factor in the conservation of minimally  
28 processed vegetables. This work aimed to study different conservation alternatives that can increase the  
29 shelf life of minimally processed 'Pele de Sapo' melons. The fruits were minimally processed in cubes,  
30 submitted to the biodegradable coatings by immersion in calcium chloride, cassava starch, chitosan, yam  
31 starch and white sweet potato starch, stored in polystyrene expanded polystyrene coated with polyvinyl  
32 chloride film; bioriented polypropylene plastic film; and polyethylene terephthalate packages, stored at 3 °  
33 C and analyzed every 2 days for 10 days of storage (0, 2, 4, 6, 8 and 10 days). The experiment was conducted  
34 in a completely randomized design in a 7 × 6 factorial scheme, with three replications, totaling 126

35 experimental units. The coatings and packaging associated with refrigeration preserved the quality and  
36 integrity of the fruits during storage, ensuring stability of bioactive compounds such as chlorophylls,  
37 carotenoids and extractable polyphenols. The treatments of Chitosan 2% (Trat.2) and the packaging  
38 Polyethylene Terephthalate (Trat.6) significantly helped in the maintenance and conservation of minimally  
39 processed melons in terms of mass loss and fruit appearance.

40 **Keywords:** *Cucumis melo L.* processing. biopolymers. packages.

41

## 42 INTRODUÇÃO

43

44 O setor de frutas e hortaliças constitui-se como um dos mais promissores, isso porque o seu  
45 consumo tem sido estimulado em vários países, em virtude de seus benefícios no combate às deficiências  
46 de vitaminas e sais minerais e na prevenção de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e obesidade.  
47 Nesse sentido, mudanças nos padrões de demanda, tanto em nível doméstico brasileiro quanto no exterior,  
48 acompanhado por progressos tecnológicos, têm permitido o crescimento do mercado de frutas, hortaliças  
49 e derivados, a taxas superiores às dos demais produtos alimentares (OLIVEIRA NETO; SANTOS, 2015).

50 A preocupação com a saúde, aliada ao ritmo de vida intenso, a busca por conveniência e  
51 praticidade na hora de comprar e consumir alimentos têm levado consumidores a procurar produtos  
52 prontos para o consumo ou que exigem pouco ou nenhum preparo para serem consumidos com segurança  
53 (SAKAMOTO, 2015). Dentro deste contexto, são inseridas as frutas minimamente processadas, que cada  
54 vez mais têm ocupado espaço nas gôndolas de supermercados e de lojas de conveniência em diversos  
55 países, devido a melhorias nas técnicas de preservação, no transporte e nos sistemas de marketing  
56 (CARVALHO, 2014).

57 O melão (*Cucumis melo L.*) é uma cultura de grande expressão econômica para a região semiárida  
58 do Nordeste brasileiro, onde é cultivada com alto nível tecnológico e a produção é destinada  
59 principalmente para exportação. É considerado também um fruto promissor para o desenvolvimento de  
60 produtos minimamente processados, pois o seu tamanho e a inconveniência ao descascá-lo impedem seu  
61 consumo em determinados momentos e locais e para uso individual (SENHOR et al., 2009).

62 De acordo com Siqueira (2007), os melões podem ser classificados quanto à semelhança entre as  
63 características visuais como cor da polpa, aspecto da casca, reticulação ou rendilhamento, cicatrizes,  
64 formato do fruto, entre outros. Os melões do grupo *Inodorus* caracterizam-se por produzirem frutos sem  
65 aroma, com a casca lisa ou levemente enrugada e coloração variável entre amarela, branca ou levemente  
66 verde-escuro. A polpa é geralmente espessa, com cerca de 20 a 30 mm e a coloração varia de branco a  
67 verde-claro. Podem ser conservados por até 30 dias após a colheita, são resistentes ao transporte, e, na  
68 maioria das vezes, os frutos são maiores e mais tardios se comparados aos do grupo *Cantaloupensis*.  
69 Destacam-se nesse grupo os melões amarelos e os pele-de-sapo (COSTA et al., 2000).

70 O processamento mínimo de frutas e hortaliças é um nicho de mercado em crescimento consolidado  
71 para um perfil específico de consumidor. Porém apesar dessa praticidade, no processamento mínimo, os  
72 processos fisiológicos de deterioração dos frutos são acelerados e seus efeitos podem ser agravados pelas  
73 condições às quais são submetidos após a colheita. O uso de tecnologias de conservação pós-colheita é  
74 imprescindível para aumentar o período de comercialização (CERQUEIRA et al. 2011).

75 Os polissacáridos chamam atenção devido à sua ampla disponibilidade, baixo custo, e não  
76 toxicidade entre eles destacam-se a quitosana e os amido. No entanto, necessitam de agentes plastificantes  
77 para melhorar suas propriedades mecânicas (BALDWIN et al., 2011). Entre os amidos: a mandioca e o  
78 inhame são uma das principais fontes de extração e vem mostrando qualidades promissoras (HUANG et  
79 al 2016). É comprovado que o uso de recobrimentos contribui consideravelmente na manutenção da  
80 coloração natural das frutas, na redução da taxa respiratória e perda de massa, além de perdas de  
81 compostos com valor nutricional e funcional. O uso de recobrimentos comestíveis, aplicado em frutos, é  
82 uma tecnologia economicamente interessante, uma vez que são utilizadas pequenas quantidades de  
83 matérias-primas e muitas destas de baixo valor comercial. Apesar de existir uma grande variedade de  
84 recobrimentos comestíveis e muitos estudos em aplicações em frutas, ainda é um campo a ser explorado  
85 (LUVIELMO; LAMAS, 2012).

86 As embalagens devem proteger e retardar o metabolismo dos produtos, em hortaliças  
87 minimamente processadas geralmente são usadas embalagens com atmosfera modificada e bandejas  
88 envoltas com filmes plásticos (CHITARRA et al.,2007). O controle dos processos fisiológicos é a chave  
89 para a conservação de vegetais frescos, ou minimamente processados que pode ser assessoramente  
90 realizado pelo emprego de embalagem adequada (SARANTÓPOULOS, 2000). Para a conservação das  
91 características físicas e químicas dos frutos, emprega-se a atmosfera modificada através do uso de filmes  
92 de polietileno (SOLON et al., 2011); bandejas de poliestireno expandido (isopor) recobertas com filme  
93 de PVC e ou de polietileno de tereftalato (PET) (HENS, 2009), que formam uma barreira ao vapor d'água,  
94 gerando permeabilidade relativa a O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, através da modificação da atmosfera no interior da  
95 embalagem.

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

## 102 MATERIAL E MÉTODOS



O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal – PB nos Laboratórios de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal e De Análises de Alimentos. O fruto do meloeiro do tipo pele de sapo foi obtido proveniente do mercado local.

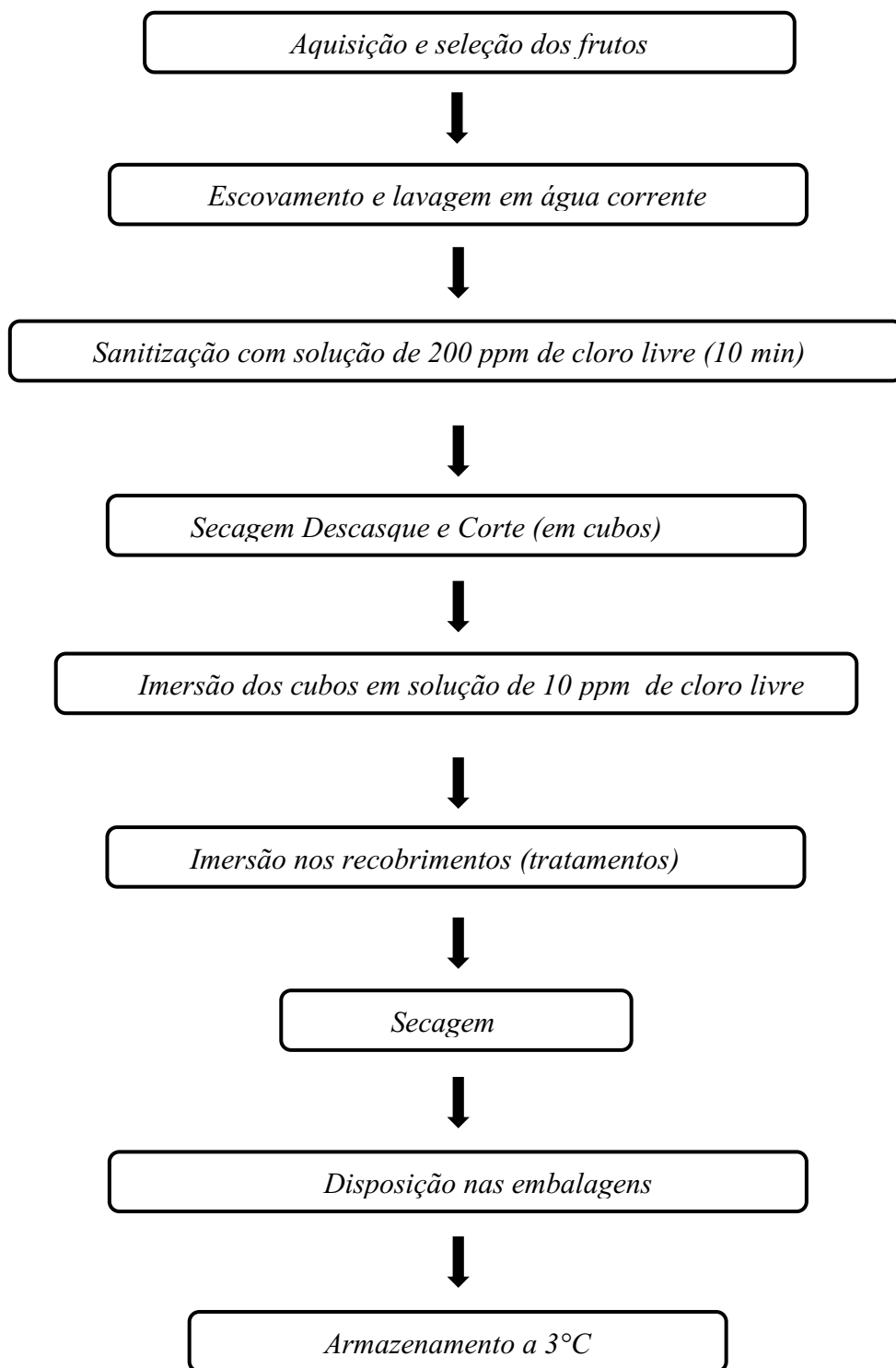
### Aquisição da Matéria-prima e condução do experimento

Quanto ao estágio de maturação foram escolhidos por meio de seleção visual. Na recepção, 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 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 ppm em cloro livre (10 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 (Figura 1), seguindo os procedimentos de boas práticas de fabricação, e então submetidos aos recobrimentos biodegradável por imersão em cloreto de cálcio (CC), fécula de mandioca (FM), quitosana, amido de inhame (AI) e amido de batata doce branca (AB), armazenados em badejas de poliestireno expandido recobertas com filme de cloreto de polivinila (PVC); filme plástico de polipropileno biorientado (BOPP); e embalagens de tereftalato de polietileno (PET), totalizando sete tratamentos e armazenadas a 3° C (Tabela 1.) 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  $\pm 18^{\circ}\text{C}$ .

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

TRATAMENTO		Períodos
Temperatura	Recobrimento e Embalagens	
3° C	Cloreto de Cálcio 1% (Trat. 1)	(0, 2, 4, 6, 8, 10)
	1% (CC) + 2% Quitosana + Glicerol (2%) (Trat. 2)	
	1% (CC) + 2 % (FM) + Glicerol (2%) (Trat. 3)	
	1% (CC) + 2% (AI) + Glicerol (2%) (Trat. 4)	
	1% (CC) + 1% (AB) + Glicerol (2%) (Trat. 5)	
	Cloreto de Cálcio 1% + PET (Trat. 6)	
	Cloreto de Cálcio 1% + BOOP (Trat. 7)	

**Figura 1.** Fluxograma de obtenção do melão minimamente processado em cubos.

130

131

132

133

134

135

Foram avaliados os parâmetros físicos como cor aparente (nos parâmetros de  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $c^*$ ,  $L^*$  e  $H^*$ ) e perda de massa, tomando-se como referência Finger; Vieira (1997); quanto as avaliações subjetivas foram utilizados três julgadores treinados, onde analisaram os parâmetros de aparência geral: escala de 1 a 9 (1 – inaceitável; 3 – ruim; 5 – regular; 7 – bom; 9 – excelente); escurecimento externo: escala de 1 a 6; e enrugamento: escala de 1 a 9 (1 – sem enrugamento; 2 – 1 a 5%; 3 – 6 a 15%; 4 – 16 a 30%; 5 – 31 a 45%;

6 – 46 a 60%; 7 – 61 a 75%; 8 – 75 a 85%; 9 – acima de 85%); 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 e Antocianinas, segundo Francis (1982); e compostos fenólicos descrito por Waterhouse (2006).

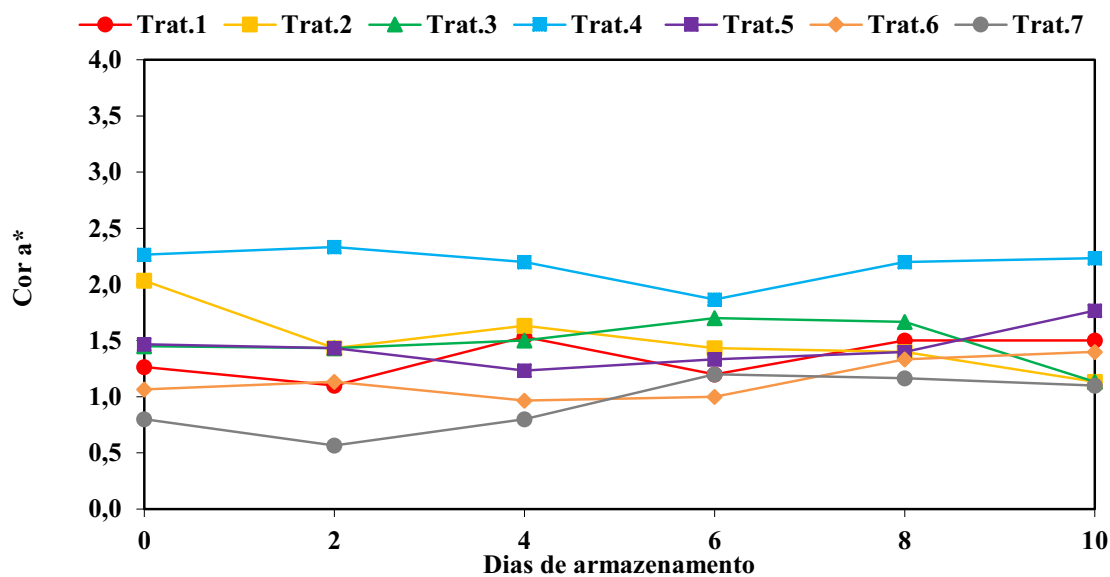
O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $7 \times 6$ , com três repetições, totalizando 126 unidades experimentais, sendo 7 tratamentos e 6 períodos de avaliação (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). A partir dos resultados das análises de variância preliminares, 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 de acordo com Gomes (1987). 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.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O parâmetro  $a^*$  foi não significativo para a interação tratamento e dias de armazenamento ao nível de 5%, sendo assim, os tratamentos não apresentaram diferença significativa durante o período de armazenamento. A Figura 2 mostra que todos os tratamentos apresentaram pequenas oscilações durante os dias de armazenamento a 3°C e apenas o tratamento 2 (2% Quitosana) não teve acréscimo no valor de  $a^*$  no final do armazenamento, quando comparado com o início do período.

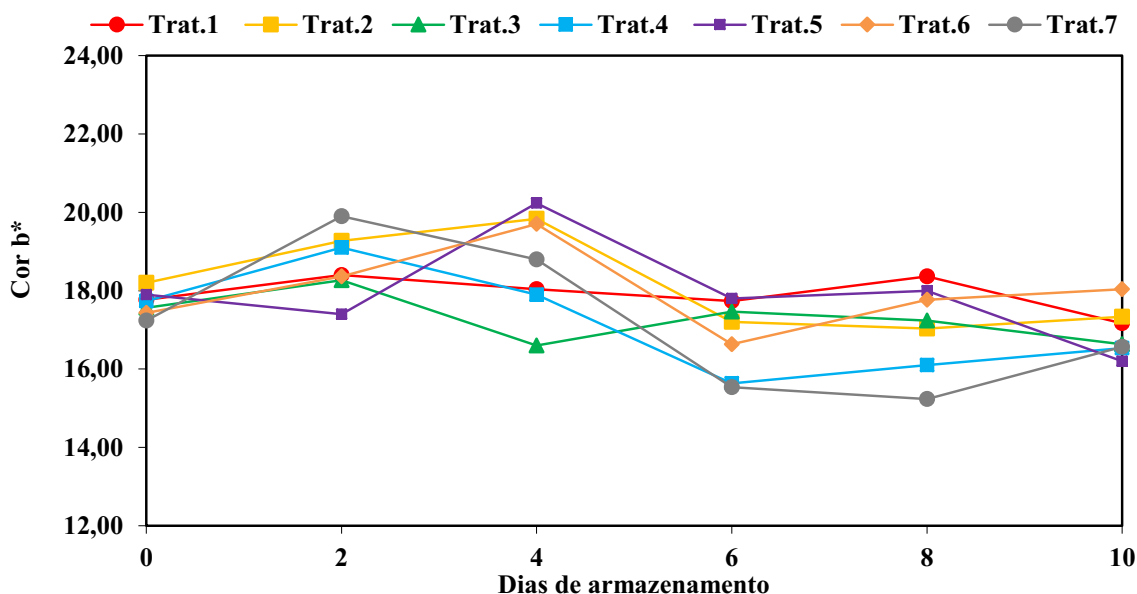
Para os melões minimamente processados, os valores variaram de 0,80 a 2,26 (0 dias) e de 1,10 a 2,233 (10 dias). Valores positivos de  $a^*$  indicam cores vermelhas, enquanto que, valores negativos representam cores verdes (BARROS, 2002). A tendência ao aumento é explicada por Paliyath et al., 2008, pois com o avanço da maturação, ou senescência, a coloração verde diminui e aumenta a cor amarela. Isso ocorre em razão da degradação das clorofilas pela ativação das clorofilases e evolução da coloração característica pela biossíntese de pigmentos ou desmascaramento daqueles previamente sintetizados.

Os tratamentos avaliados se mantiveram com bons resultados durante os dias de armazenamento, visto que o parâmetro de cor influencia não só na aparência do produto, mas também indica um bom resultado de conservação.



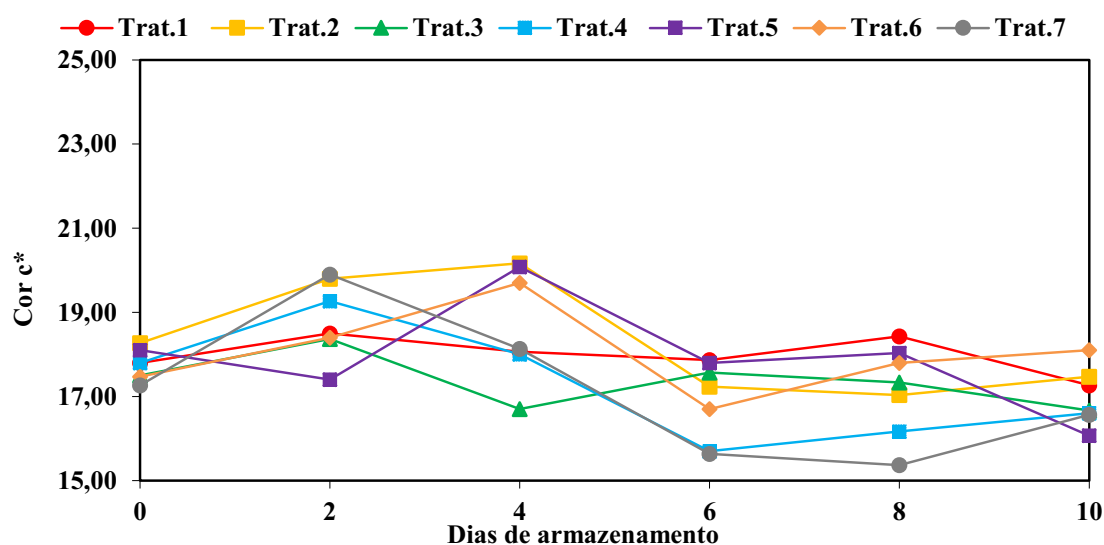
**Figura 2.** Cor a\* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

Não houve interação significativa entre os tratamentos e tempo de armazenamento, para o valor b\* (Figura 2). Os melões minimamente processados do tratamento 6 (PET) apresentaram valores de b\* 17,43 (0 dias) a 18,03 (10 dias) enquanto que, os melões minimamente processados dos demais tratamentos mostraram um decréscimo nos resultados para essa variável. De acordo com Barros (2002), valores positivos de b\* indicam cores amarelas e valores negativos cores azuis, isso comprova que a embalagem PET evitou com mais eficiência a senescência dos frutos ou qualquer natureza de manchas ou escurecimento no material analisado.



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

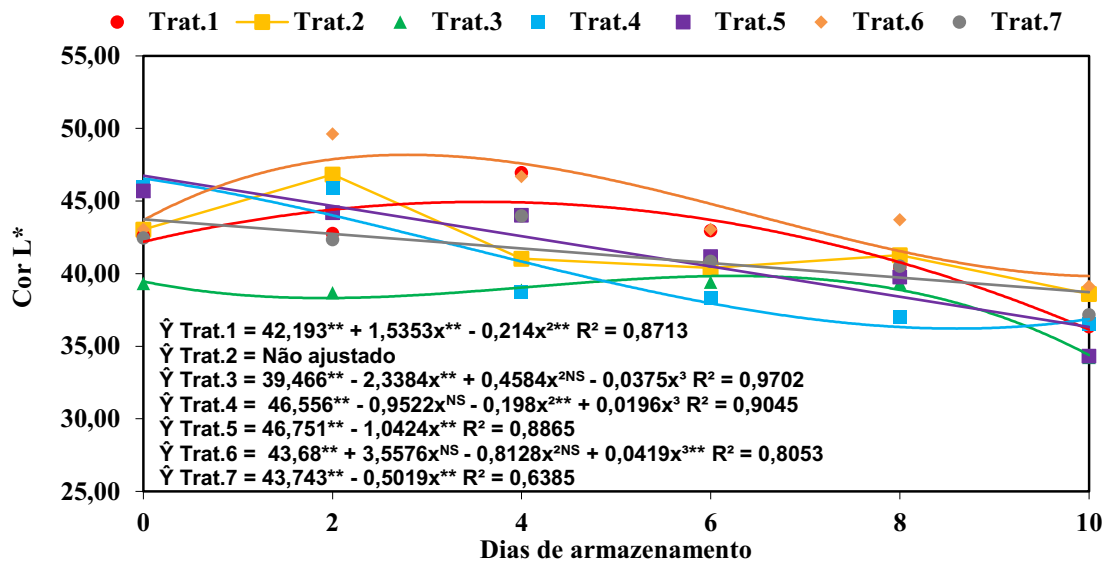
186 A cromaticidade mede a intensidade da pigmentação da cor predominante, sendo valores próximos  
187 a zero correspondente a cores neutras (cinzas) e ao redor de 60 a cores mais intensas (MCGUIRE, 1992).  
188 As médias apresentadas neste trabalho mostram que os melões minimamente processados apresentam  
189 coloração pouco intensa, branco-esverdeada. Não houve efeito significativo entre os tratamentos e os  
190 períodos de armazenamento, pois os fatores não influenciaram na pigmentação da polpa dos melões  
191 minimamente processados.



194 **Figura 4.** Cor c\* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível  
195 e embalagens com armazenamento a 3 °C.

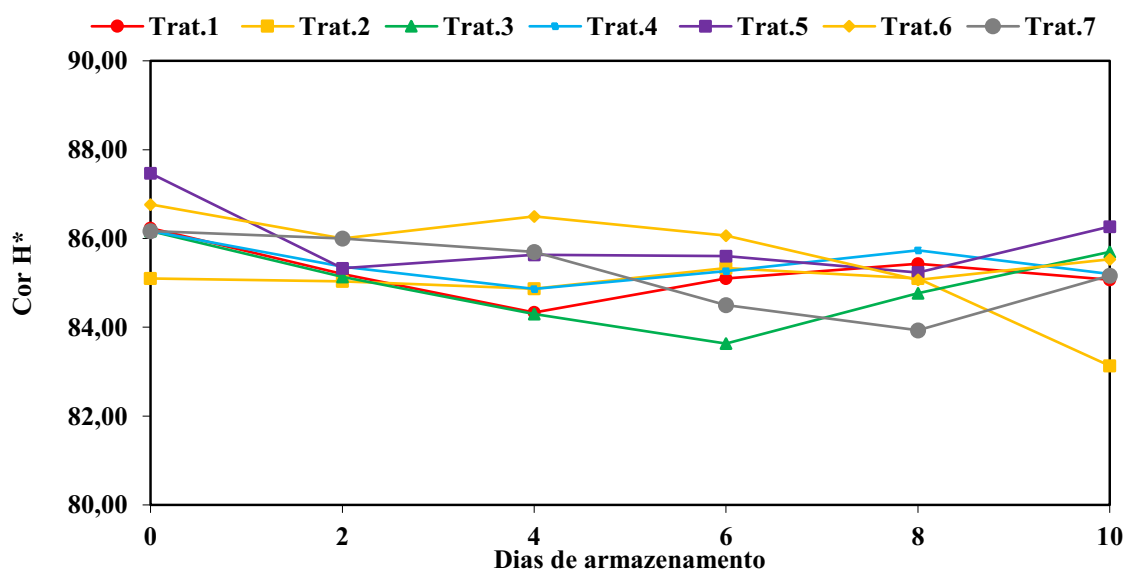
196  
197 Houve interação significativa entre os fatores tratamento e tempo de armazenamento para o  
198 parâmetro de luminosidade. Nota-se que, para os melões minimamente processados (Figura 5), houve um  
199 declínio nos valores de L\* com o passar dos dias de armazenamento para todos os tratamentos, o que indica  
200 a perda de brilho e o escurecimento do fruto ao longo do armazenamento. O valor de Luminosidade (L\*) é  
201 um indicador de escurecimento ao longo do armazenamento, que pode ser causado, tanto por reações  
202 oxidativas quanto pelo aumento da concentração de pigmentos (KADER, 2010).

203 O parâmetro luminosidade mede valores que vão de 0 (preto) a 100 (branco). Os resultados  
204 encontrados neste trabalho nos seis períodos de análise armazenados a 3° C, foram inferiores a 50 em todos  
205 os tratamentos e períodos, indicando que a coloração apresentou valores intermediários entre o claro e  
206 escuro.



208  
 209 **Figura 5.** Cor L\* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento  
 210 comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

211  
 212 O ângulo Hue (H\*) representa a tonalidade da cor, ou seja, a cor propriamente dita. Valores  
 213 próximos de 90° indicam cor amarela e de 0° indicam cor vermelha. Desse modo, observando os resultados  
 214 encontrados para esse parâmetro para os melões e verificando que os valores estão acima de 80° (Figura 6),  
 215 pode-se dizer que os resultados encontrados estão mais próximos do amarelo. A tendência ao declínio  
 216 observada durante os dias de avaliação é um indicador de escurecimento dos frutos.



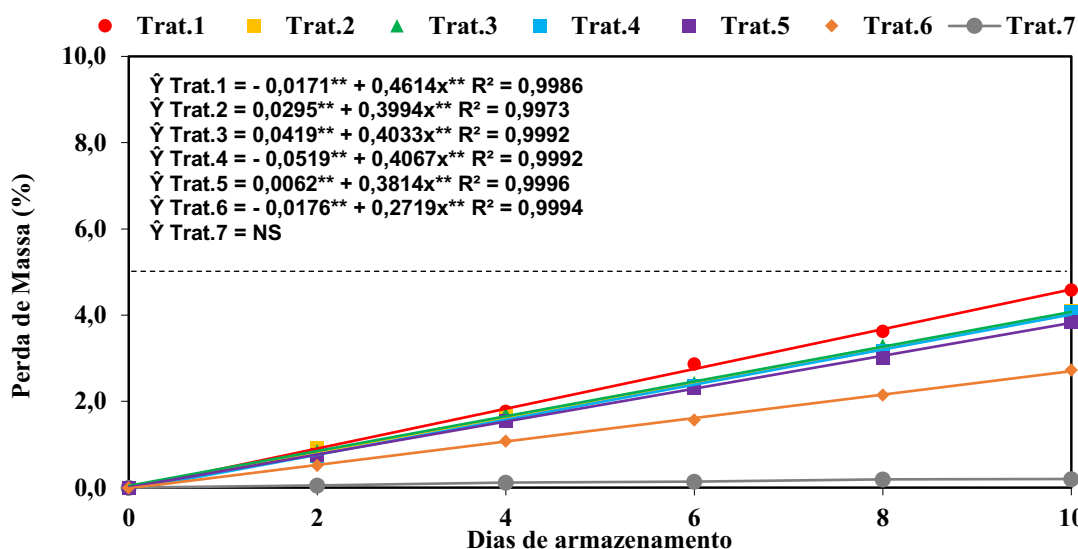
218  
 219 **Figura 6.** Cor H\* do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento  
 220 comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

222 A perda de massa para os melões ‘Pele de Sapo’ minimamente processados apresentou interação  
223 significativa ( $P \leq 0,01$ ) entre os tratamentos e o período de armazenamento. Esse parâmetro aumentou ao  
224 longo do armazenamento, independentemente do recobrimento ou embalagem utilizada (Figura 7).

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

232 O controle da perda de massa é importante, pois a grande preocupação, em relação a frutas e  
233 hortaliças minimamente processadas, é a manutenção do estado fresco (CANTWELL, SUSLOW, 2002).  
234 A perda de massa pode comprometer a aparência do produto, levando à perda de frescor, murchamento e  
235 enrugamento, quando o produto minimamente processado não é armazenado em condições adequadas de  
236 temperatura, umidade relativa e embalagem.

237 A percentagem de perda de massa pelos melões ‘Pele de Sapo’ minimamente processados  
238 acondicionados em embalagem de saco plástico BOPP não ultrapassou 0,20% (Figura 7). A perda de massa  
239 é fortemente reduzida por meio do uso de filmes plásticos flexíveis (KADER, 2010). Esta diferença se deve,  
240 principalmente à barreira física criada pelo filme de PVC à perda de água por transpiração, podendo também  
241 ser atribuída à redução da concentração de oxigênio e acúmulo de  $CO_2$  no interior das embalagens, com  
242 consequente redução da taxa de respiração (CHITARRA; CHITARRA, 2005) e, portanto, da redução da  
243 taxa metabólica dos frutos (PALIYATH et al., 2008). Em relação aos tratamentos, todos os resultados  
244 encontrados ficaram abaixo dos valores críticos de perda de massa indicados por Finger e Vieira (1997),  
245 que afirmam que a perda de massa máxima, sem aparecimento de murchamento ou enrugamento da  
246 superfície oscila entre 5 e 10%.



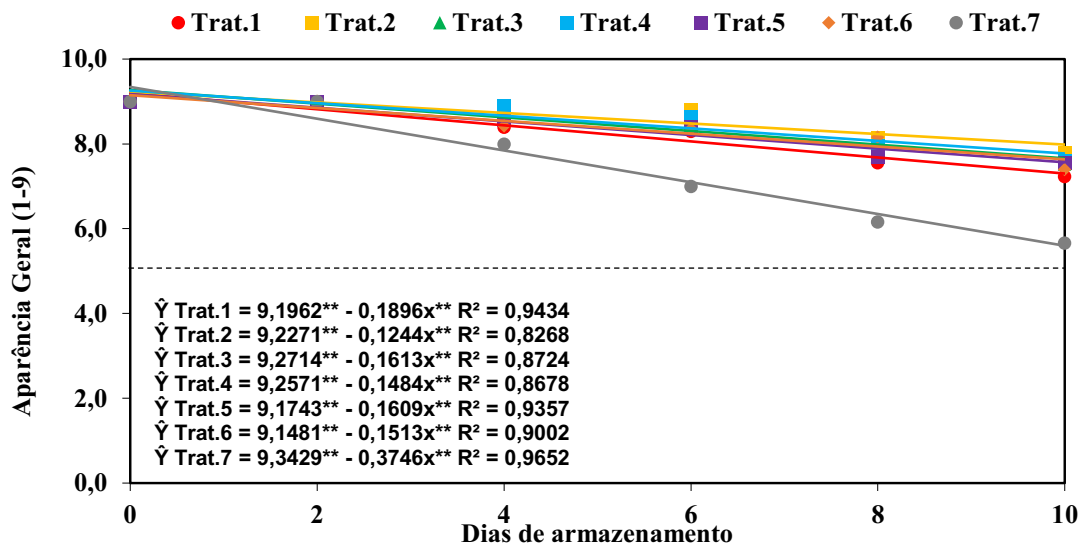
249  
 250 **Figura 7.** Perda de Massa (%) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob  
 251 recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

252  
 253 A aparência é um fator de qualidade de grande influência na aquisição de um produto pelo  
 254 consumidor, devido à associação desta com a qualidade comestível. Houve interação significativa entre os  
 255 tratamentos e os dias de armazenamento ( $P \leq 0,01$ ) de acordo com a avaliação dos julgadores.

256 Na Figura 8, observou-se a aparência de melões minimamente processados com diferentes tipos de  
 257 recobrimentos e embalagens. Considerando um escore de 5, como sendo o limite de aceitação comercial,  
 258 observou-se que todos os tratamentos mantiveram valores acima do limite aceitável. Frutos recobertos com  
 259 quitosana (Trat.2) e amido de inhame (Trat.4) apresentaram os maiores escores de aparência durante o  
 260 período de armazenamento, chegando ao 8º dia de armazenamento com o escore 8,13 e 7,96 e ao 10º dia  
 261 de armazenamento com o escore 7,80 e 7,60, respectivamente, enquanto os frutos mantidos em saco BOPP,  
 262 seguido dos frutos mantidos em embalagens PVC sem recobrimento, apresentaram menores escores com  
 263 7,23 e 5,66 no 10º dia de armazenamento, respectivamente.

264 Pode-se verificar que, a aparência externa dos melões, foi influenciada pelo uso de recobrimento,  
 265 tendo melhores resultados para os tratamentos recobertos, e também pela embalagem, sendo as embalagens  
 266 PET e PVC mais eficientes na manutenção desse parâmetro quando comparadas com o saquinho BOPP.



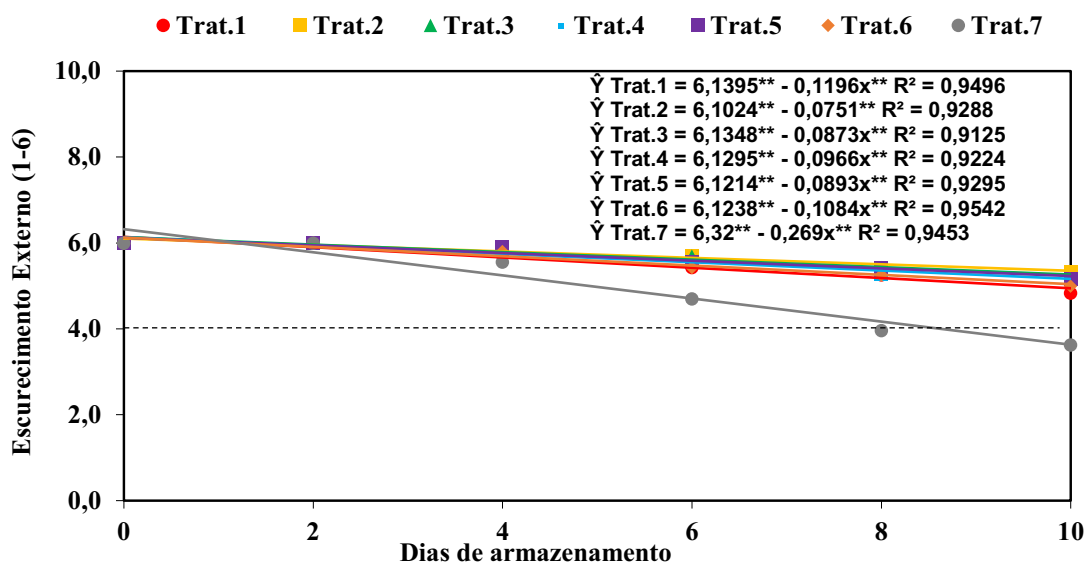


**Figura 8.** Aparência Geral (1-9) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

O escurecimento enzimático é um fenômeno amplamente difundido que induz severas mudanças de cor, sabor indesejável e perdas nutricionais. Dessa forma, a manutenção da cor natural das frutas é um indicativo de qualidade após o processamento (GIRNER et al., 2002; GORNY et al., 1999).

Todos os tratamentos apresentaram resultados acima do limite crítico até o dia 8º de armazenamento, após esse período o tratamento 7 (BOPP) se manteve abaixo do escore admitido de 4 (início da perda de brilho aparente, índices de manchas escuras), com 3,63 ao final do período. O tratamento 2 (2% Quitosana) apresentou o melhor resultado ao final dos dias de armazenamento com 5,33, seguido dos tratamentos 3 (2% Fécula de Mandioca), 4 (2% Amido de Inhamé) e 5 (1% Amido de Batata) que apresentaram valores iguais de 5,16. Com isso, verifica-se a eficiência dos recobrimentos ao evitar o escurecimento externo nos melões. O tratamento 1 (PVC) e o tratamento 6 (PET) apresentaram os respectivos valores ao final do período de 4,83 e 5. Analisando as embalagens independentemente utilizadas a que apresenta melhor eficiência é a PET (Figura 9).

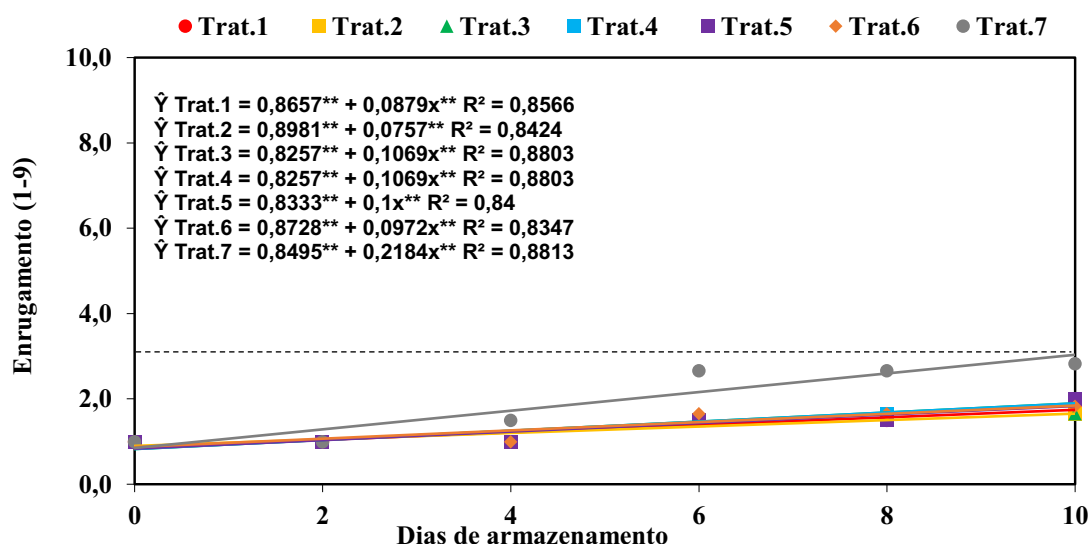
Os laminados contendo BOPP metalizado apresentam menor barreira ao oxigênio (mais permeáveis ao oxigênio) comparativamente aos laminados contendo PET metalizado (RÖSCH; WÜNSCH, 2000). Como a permeabilidade da embalagem é um critério que afeta na conservação do produto armazenado, explica-se os resultados acima, onde a embalagem PET deteve os melhores resultados devido possuir uma maior barreira ao oxigênio, fator este que está associado ao escurecimento enzimático em frutos.



290  
 291 **Figura 9.** Escurecimento Externo do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob  
 292 recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

293  
 294 O enrugamento durante o período de armazenamento, independente dos tratamentos aplicados,  
 295 manteve-se dentro do limite de aceitação comercial (Figura 10). Segundo Kays (1997), quando as perdas  
 296 de umidade, especialmente em frutos pequenos, atingem valores superiores a 5%, podendo surgir sintomas  
 297 de enrugamento os quais, mesmo não alterando a qualidade interna, prejudicam sua aparência, tornando-  
 298 os, num certo nível inaceitável para o consumidor. Relacionando os resultados de enrugamento e perda de  
 299 massa, verifica-se que nenhum dos tratamentos atingiu valores de 5% de perda de massa, sendo assim  
 300 confirma os resultados encontrados para o enrugamento, onde todos os tratamentos mantiveram abaixo do  
 301 limite de aceitação.

302 Todos os tratamentos apresentaram valores semelhantes, com exceção do tratamento 7 (BOPP) que  
 303 diferiu dos demais a partir do dia 2 de armazenamento.

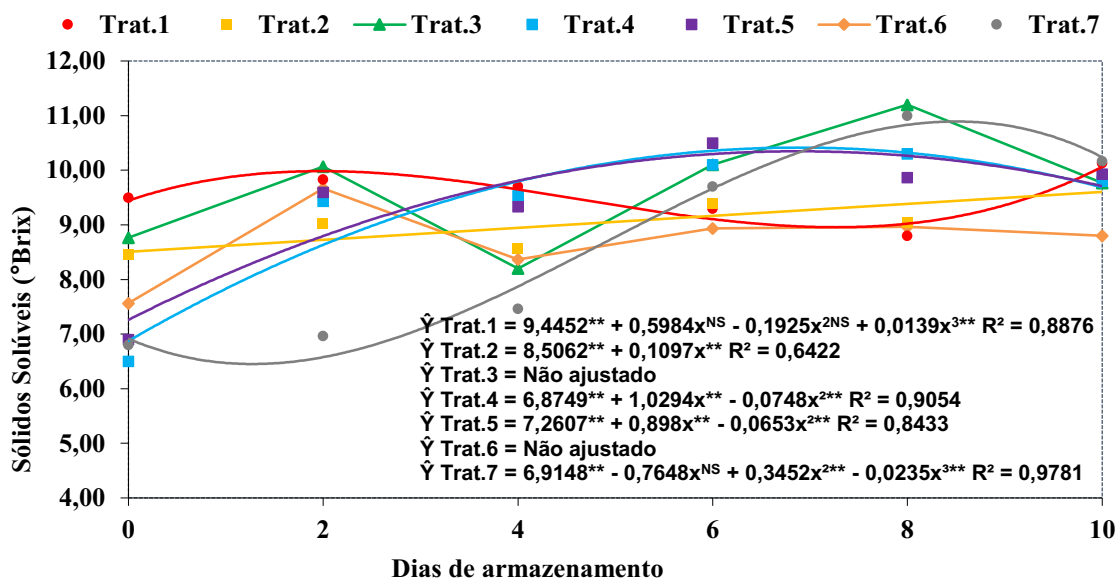


**Figura 10.** Enrugamento do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

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 3 (1% Fécula de Mandioca) e 6 (PET), apesar de significativos para interação, os valores obtidos não se ajustaram a linha de tendência (Figura 11).

De acordo com Filgueiras et al. (2000), em melões não ocorre aumento no teor de sólidos solúveis após a colheita, mas o estresse causado pelas etapas do processamento mínimo pode justificar o aumento na concentração dos açúcares solúveis (MIRANDA, 2001). Condizente ao relatado por Chitarra (2001), relata que o aumento no teor de sólidos solúveis pode ter origem da síntese de compostos secundários como fenólicos simples, por exemplo, em resposta às etapas do processamento mínimo, bem como do acúmulo de ácidos orgânicos.

Os melões minimamente processados recobertos com quitosana (Tratamento 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. Gonçalves (1996), ao estudarem as características do melão Pele de Sapo, encontraram teores médios de sólidos solúveis variando entre 8,84 e 9,43 °Brix, semelhantes aos encontrados neste trabalho.



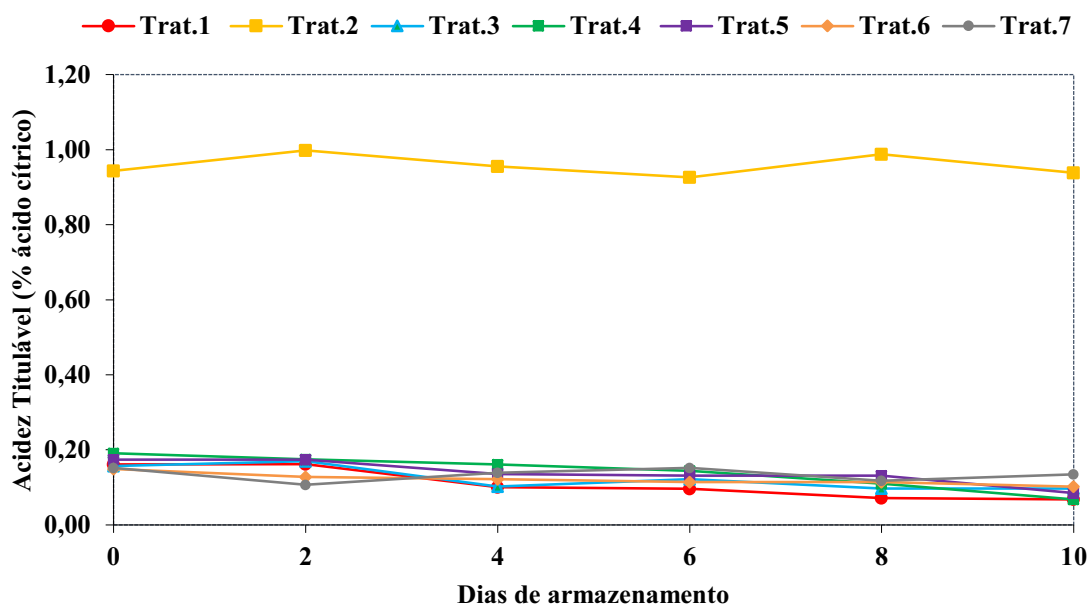
329  
 330 **Figura 11.** Sólidos Solúveis (°Brix) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob  
 331 recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

332  
 333 A AT (Acidez Titulável) não foi influenciada interativamente pelos fatores tratamento e dias de  
 334 armazenamento (Figura 12).

335 Os níveis de AT apresentaram tendências ao decréscimo durante o período de armazenamento. Essa  
 336 tendência à redução nos teores de AT, foi também observada por Lamikanra et al. (2000). Esses autores  
 337 identificaram alguns ácidos orgânicos em melões cantaloupe minimamente processados, com  
 338 predominância dos ácidos cítrico e málico. Kays (1991) afirma que os ácidos orgânicos tendem a declinar  
 339 na maioria dos frutos após a colheita e durante o armazenamento, devido à larga utilização desses  
 340 compostos como substratos respiratórios e como esqueletos de carbono para a síntese de novos compostos.

341 Ao final do armazenamento, observou-se que os tratamentos com o recobrimento de quitosana  
 342 (Trat.2), com a embalagem PET (Trat.6) e com a embalagem BOPP (Trat.7) apresentaram maior  
 343 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>,  
 344 respectivamente.

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

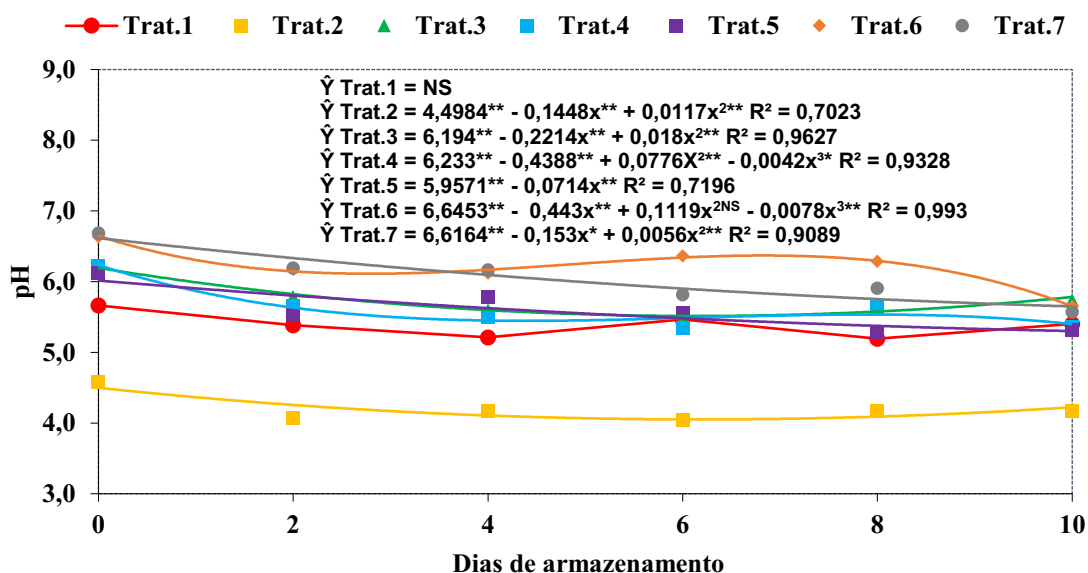


**Figura 12.** Acidez Titulável (% ácido cítrico) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

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 13).

Os valores obtidos para o pH variaram entre 4,04 e 6,22 para os diferentes tipos de tratamentos. Esses valores são semelhantes aos encontrados por Choudhury e Faria (1982), que variaram entre 5,5 e 5,7. Valores superiores foram encontrados por Paduan (2007) para a polpa de melão Pele de Sapo que foi de 6,48. O tratamento 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.

De acordo com a classificação de Azeredo (2004) a polpa de melão avaliada é considerada como um alimento pouco ácido ( $\text{pH} > 4,5$ ), sendo muito susceptíveis ao desenvolvimento de microrganismos. Em melões, o pH está entre os índices físico-químicos mais utilizados para a caracterização de sua qualidade (RIZZO; BRAZ, 2001).

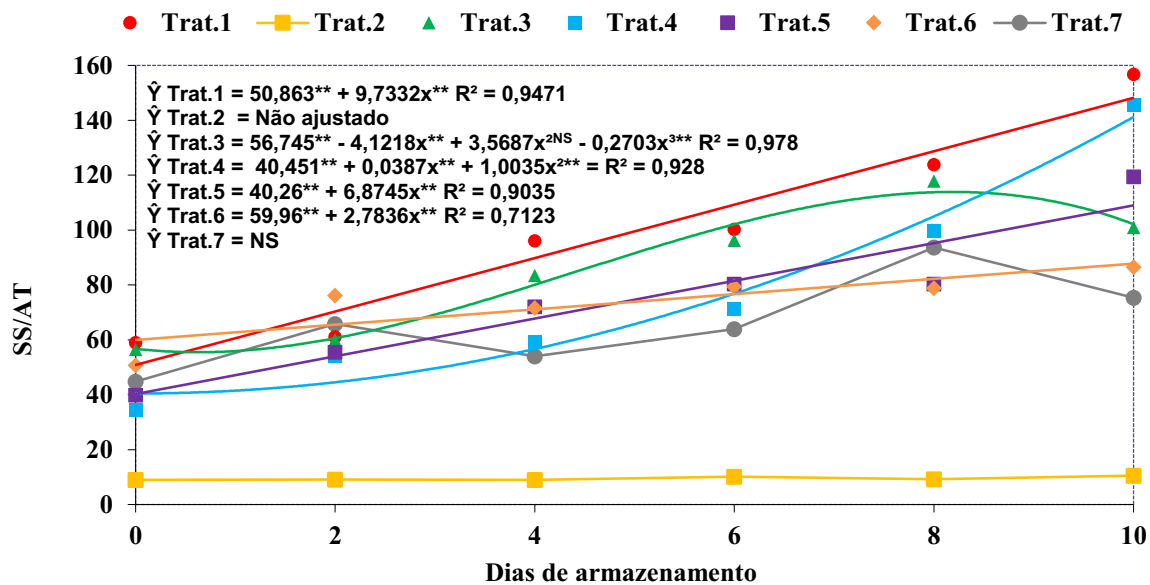


367  
 368 **Figura 13.** pH do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível  
 369 e embalagens com armazenamento a 3 °C.

370  
 371 A relação SS/AT, indicativo do índice de maturidade e sabor do fruto, não foi significativa para os  
 372 tratamentos 2 (2% Quitosana) e 7 (BOPP). Para os demais tratamentos houve aumentos significativos  
 373 durante os períodos de análises (Figura 14), seguindo um aumento gradual. Este aumento durante o período  
 374 de armazenamento pode ser justificado pela diminuição dos ácidos orgânicos, utilizados possivelmente no  
 375 processo fisiológico do fruto (Kays, 1991). Para o mercado interno de frutos uma relação elevada de SS/AT  
 376 é desejável (THÉ et al., 2001).

377 A relação SS/AT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais  
 378 representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Essa relação dá uma boa ideia do equilíbrio  
 379 entre esses dois componentes, devendo-se especificar o teor mínimo de sólidos e máximo de acidez, para  
 380 se ter uma ideia mais real do sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

381 Em melão, o fruto pode ser considerado adequado para o consumo quando a relação é superior a  
 382 25:1 e quando a acidez é igual ou inferior a 0,5% (CRUESS, 1973). Com exceção do tratamento 2, que  
 383 obteve valores inferiores ao considerado adequado (8,98 a 10,52:1), todos os demais tratamentos  
 384 apresentaram relações superiores a pelo menos 30:1.

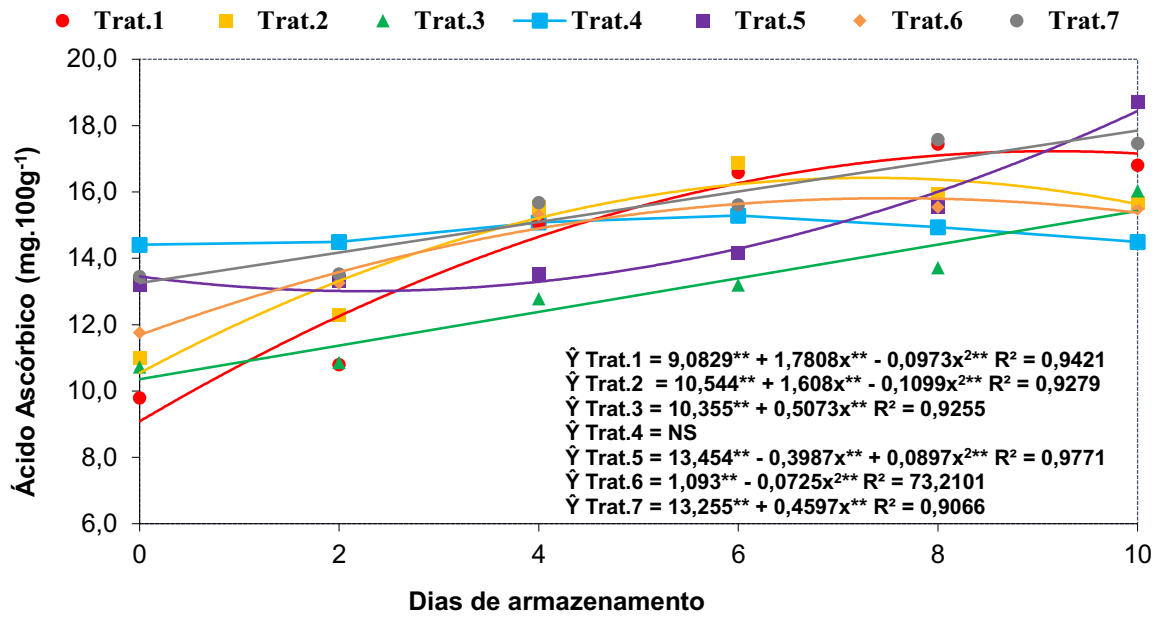


**Figura 14.** Relação SS/AT do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) o processamento mínimo causa rupturas nas células afetando diretamente a atividade enzimática dos tecidos vegetais, o que pode resultar em rápidas perdas de ácido ascórbico e oxidação de compostos fenólicos durante o armazenamento, além disso, a degradação do ácido ascórbico está relacionada à temperatura, tempo de armazenamento e presença de gás oxigênio e luz.

Os valores de ácido ascórbico cresceram com o passar dos dias de armazenamento para todos os tratamentos, conforme mostra a Figura 15. Esse comportamento reflete a estabilidade do ácido ascórbico e também maior concentração em função da redução da umidade. Mesmo sob condições inadequadas de conservação, que ocasionam a ruptura celular e proporcionam a ação de enzimas oxidativas (ácido ascórbico oxidase, fenolase, citocromo oxidase e peroxidase) responsáveis pela destruição do ácido ascórbico (MAPSON, 1970).

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 3 (2% Fécula de Mandioca), 4 (2% Amido de Inhame) e 5 (1% Amido de Batata) obtiveram um aumento gradual em todos os períodos de análises, enquanto os tratamentos 1 (PVC), 2 (2% Quitosana) e 6 (PET) diminuíram os teores de ácido ascórbico a partir do período 6 de armazenamento, e o tratamento 7 (BOPP) 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  $27,8\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ , sendo superior às médias de vitamina C encontradas neste trabalho para melões ‘Pele de Sapo’ minimamente processados.



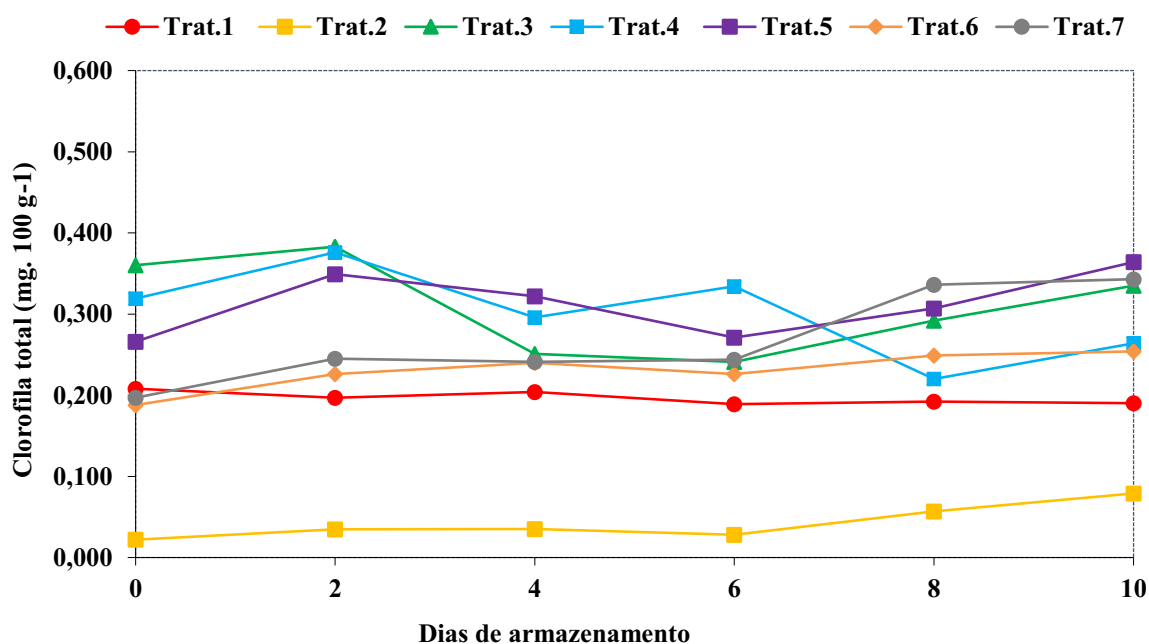
410  
 411 **Figura 15.** Ácido Ascórbico ( $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ ) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob  
 412 recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

413  
 414 A interação tratamento e dias de armazenamento não foi significativa a um nível de 5% para os  
 415 valores de Clorofilas em melões minimamente processados.

416 Conforme verificado na Figura 16, os teores de clorofila total oscilaram durante os períodos de  
 417 armazenamento. Nota-se que o Tratamento 2 (2% Quitosana) diferiu dos demais tratamentos com o menor  
 418 conteúdo de clorofila total, mas não houve uma redução acentuada em seus teores durante os períodos  
 419 avaliados. Sob condições refrigeradas, Abeles (1992) e Wills (1981) observaram que, ao reduzir a  
 420 temperatura, a degradação de clorofila diminuiu, como consequência da redução da produção de etileno,  
 421 da ação combinada de clorofilases e sistemas oxidativos, o que explica uma maior estabilidade nos  
 422 resultados obtidos. Com isso, percebe-se que o recobrimento com Quitosana no tratamento 2 foi eficiente  
 423 para a manutenção da Clorofila total dos melões.

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



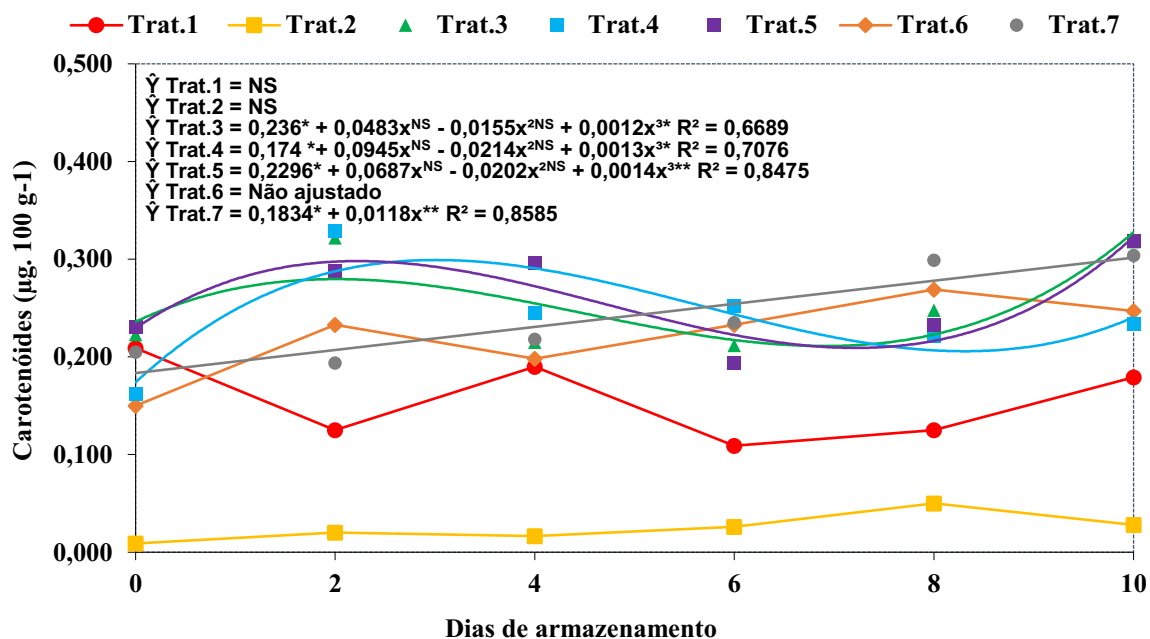


428  
 429 **Figura 16.** Clorofila ( $\text{mg.100g}^{-1}$ ) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob  
 430 recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

431  
 432 Os valores de Carotenoides (Figura 17) seguiu um comportamento similar aos valores obtidos para  
 433 Clorofilas, tendo oscilações durante todo o período de armazenamento. O Tratamento 2 (2% Quitosana)  
 434 diferindo dos demais com um menor conteúdo de carotenoides. Em contrapartida, este tratamento obteve  
 435 pouca oscilação, mantendo o conteúdo de carotenoides praticamente estável durante todo o período de  
 436 avaliação, o que torna o tratamento eficaz quanto a estabilidade de armazenamento.

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

444 Saunders (2000) e Meléndez-Martínez (2004) afirmam que nos frutos em geral, os carotenoides  
 445 encontram-se nos cloroplastos, sendo que a quantidade pode aumentar durante a maturação devido a perda  
 446 da clorofila com a consequente intensificação da cor.



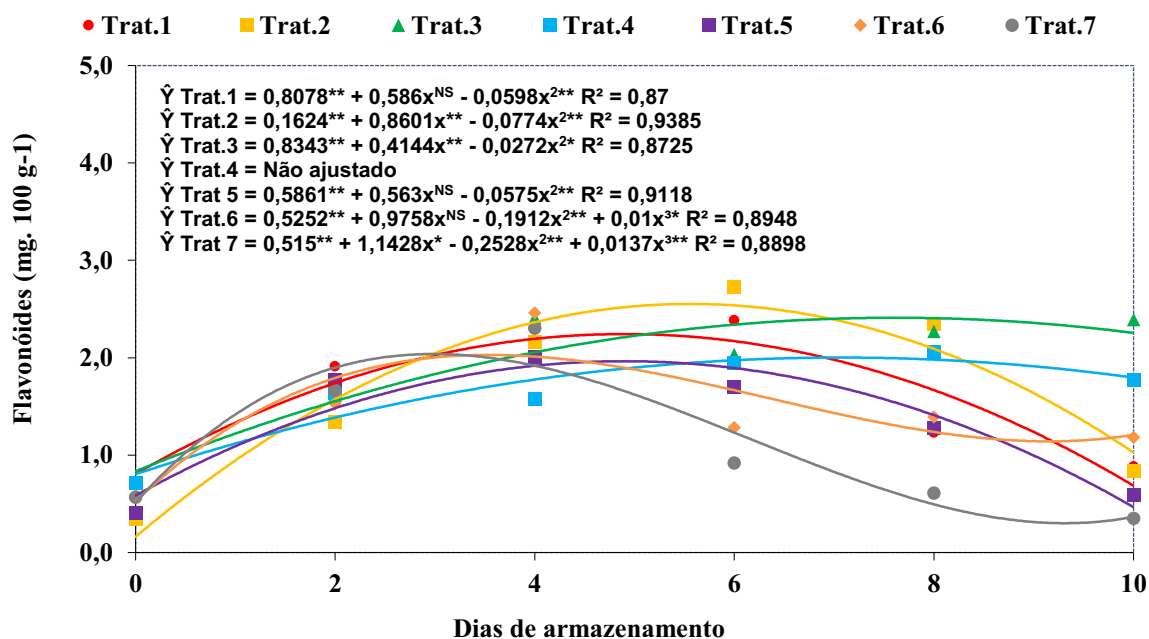
448  
 449 **Figura 17.** Carotenoides ( $\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob  
 450 recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

451  
 452 Os valores de Flavonoides foram significativos ( $P < 0,05$ ) para a interação tratamento e dias de  
 453 armazenamento. Observou-se que os valores dos tratamentos em função dos períodos de armazenamento  
 454 oxilaram a partir do dia 4 de avaliação (Figura 18). Os maiores conteúdos de flavonoides foram encontrados  
 455 aos 10 dias de armazenamento para os tratamentos T2 e T3, com  $3,129 \text{ mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$  e  $2,410 \text{ mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$  nos  
 456 períodos 6 e 4, respectivamente, tendo declínio após esse período.

457 O Tratamento 2 (2% Quitosana) apresentou resultados satisfatórios quanto a estabilidade do  
 458 conteúdo de flavonoides, não oscilando bruscamente durante o período de avaliação. Enquanto para o  
 459 Tratamento 7 (BOPP), verificou-se uma maior queda no conteúdo de Flavonoides.

460 Nos resultados apresentados por Barreto (2011) os valores de flavonoides encontrados para melão  
 461 amarelo, variaram entre  $0,52$  e  $1,32 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ , semelhante aos valores encontrados neste trabalho para  
 462 melão do tipo pele de sapo.

463 Segundo Trichopoulou (2000) os níveis de flavonoides são influenciados fortemente por vários  
 464 fatores intrínsecos relacionados com as condições de cultivo, estação do ano, incidência de radiação UV,  
 465 clima, composição do solo, preparo e pelo mecanismo do processamento do alimento. Arabbi (2004), diz  
 466 que os teores de flavonoides em frutos podem variar de acordo com fatores extrínsecos: condições  
 467 climáticas, época de plantio/colheita e grau de maturação, ou ainda, perdas durante o processamento. Isso  
 468 pode explicar os resultados de flavonoides encontrados neste trabalho, tendo um crescimento no conteúdo  
 469 encontrado nos primeiros dias, devido ao amadurecimento do fruto, e seguindo de uma diminuição neste  
 470 conteúdo, quando ocorre a degradação deste pigmento na senescência.



471

472 **Figura 18.** Flavonoides (mg.100g<sup>-1</sup>) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob  
 473 recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a 3 °C.

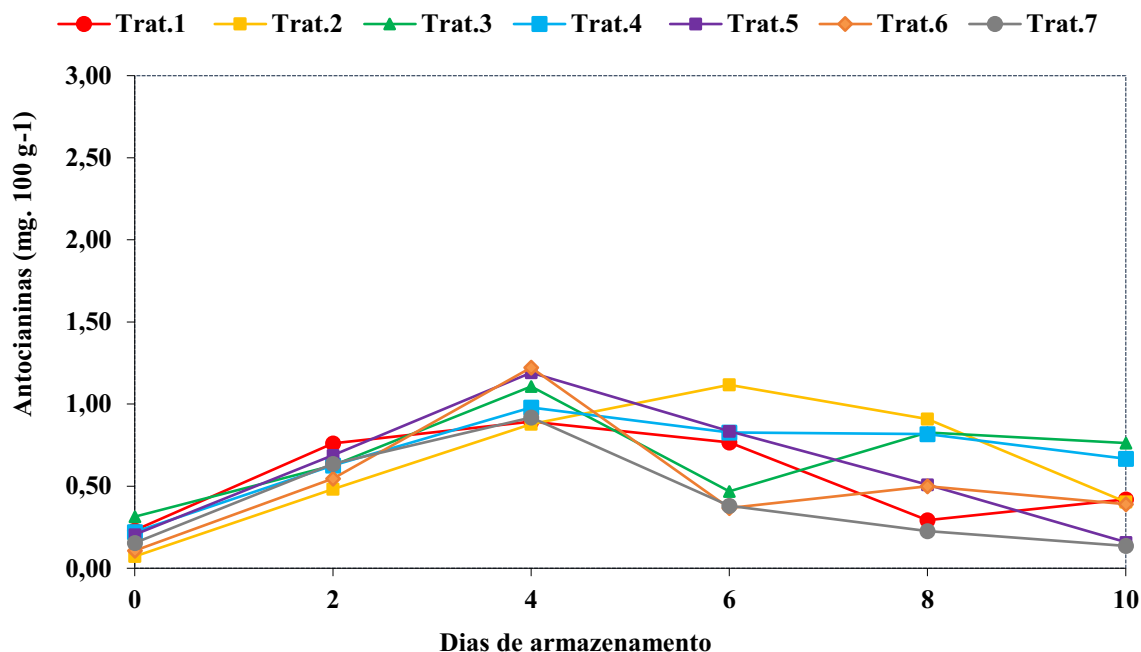
474

475 De acordo com a Figura 19, os Tratamentos 1 (PVC), 3 (2% Fécula de Mandioca), 4 (2% Amido de  
 476 Inhambe), 5 (1% Amido de Batata), 6 (PET) e 7 (BOPP) apresentaram maiores conteúdo deste pigmento no  
 477 4º dia de armazenamento, com 0,893mg.100<sup>-1</sup>g, 1,107mg.100<sup>-1</sup>g, 0,979mg.100<sup>-1</sup>g, 1,191mg.100<sup>-1</sup>g, 1,22  
 478 mg.100<sup>-1</sup>g e 0,918 mg.100<sup>-1</sup>g respectivamente, tendo uma queda dos valores nos dias seguintes, o que indica  
 479 a degradação desse pigmento. Enquanto o Tratamento 2 (2% Quitosana) apresentou um maior conteúdo de  
 480 antocianinas no 6º dia de armazenamento, com 1,117 mg 100<sup>-1</sup>g, com uma queda nos dias que se sucederam,  
 481 indicando um melhor resultado da estabilidade do fruto.

482 Estudos realizados por Alasalvar (2005) permite dizer que o conteúdo de antocianinas é  
 483 característica peculiar do cultivar e que estas substâncias têm comportamentos diferentes conforme as  
 484 condições de armazenamento.

485 Pode-se dizer que menores teores de antocianinas podem evidenciar sua oxidação em função do  
 486 amadurecimento do fruto e conseqüentemente, queda na concentração dessa substância. Isso pode ocorrer,  
 487 visto que as antocianinas são pigmentos solúveis em água, as quais conferem as várias mudanças de cores  
 488 encontradas em muitos frutos (FRANCIS, 1989).

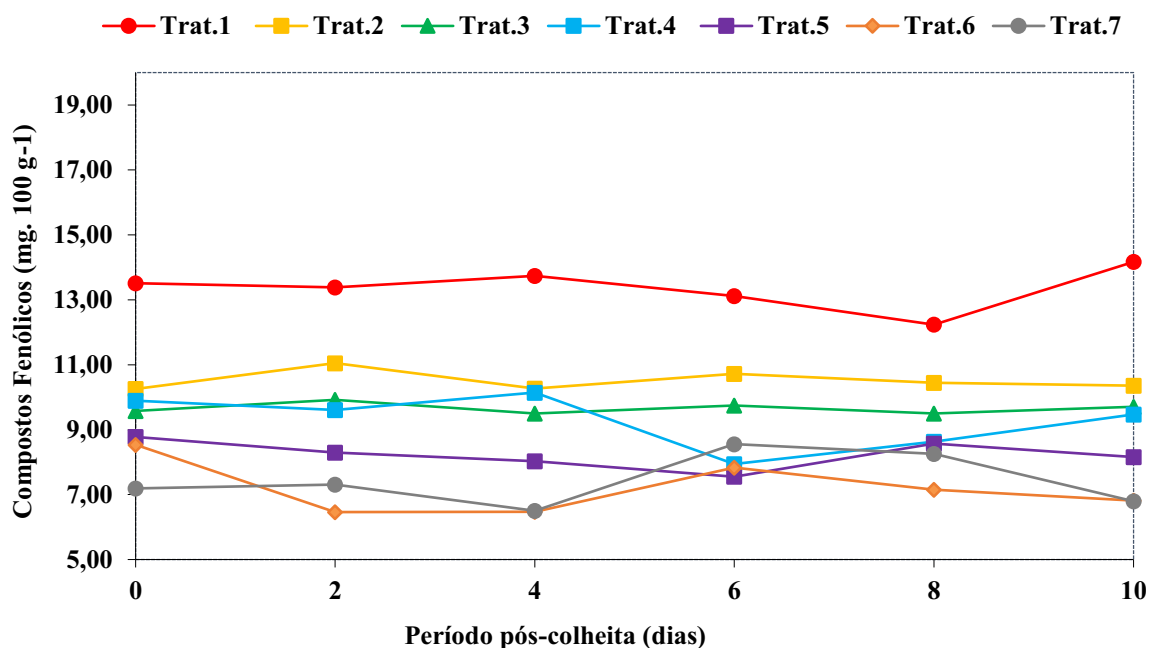
489



**Figura 19.** Antocianinas ( $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) do melão ‘Pele de Sapo’ minimamente processado em cubos sob recobrimento comestível e embalagens com armazenamento a  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Observou-se que os teores de polifenóis extraíveis totais 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 1 (PVC), 2 (2% Quitosana) e 3 (2% Fécula de Mandioca), alcançando os respectivos valores de  $14,16\text{ mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$ ,  $10,36\text{ mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$  e  $9,70\text{ mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$ . Já para os Tratamentos 4 (2% Amido de Inhame), 5 (1% Amido de Batata), 6 (PET) e 7 (BOPP), os conteúdos dos polifenóis totais decaíram para  $9,47\text{mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$ ,  $8,16\text{mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$ ,  $6,81\text{mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$  e  $6,79\text{mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$ , respectivamente.

Cabral (2012) verificou um aumento no conteúdo de polifenóis durante o armazenamento refrigerado de melões minimamente processados revestido com quitosana e composto ativo de óleo essencial. Moreira (2009) verificou valores iniciais de compostos fenólicos em melões Rendilhado minimamente processados de  $16,0\text{ mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$ , valor próximo com o encontrado no presente trabalho para o Tratamento 1.



**Figura 20.** 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.

## CONCLUSÃO

Os melões minimamente processados submetidos a diferentes recobrimentos comestíveis e embalagens foram satisfatórios quanto à manutenção da qualidade.

Os melões minimamente processados apresentaram teores satisfatórios para ácido ascórbico, flavonoides e compostos fenólicos, constituindo fontes potenciais de compostos bioativos naturais para a dieta humana;

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, clorofilas, carotenoides e compostos fenólicos;

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.

## REFERÊNCIAS

ABELES, F.B.; MORGAN, P.W.; SALTVEIT Jr.M. E. Etylene in plantbiology. 2.ed. New York: Academic Press, 1992. 414p.

529

530 ALASALVAR, C.; AL-FARSI, M.; QUANTICK, P. C.; SHAHIDI, F.; WIKTOROWICZ, R. Effect of  
531 chill storage and modified atmosphere packaging (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids,  
532 phenolics and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots. *Food Chemistry*, v.89,  
533 p.69-76, 2005.

534

535 AOAC. Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists. 18.ed. Gaithersburg,  
536 Maryland, 2005.

537

538 ARABBI, P.R.; GENOVESE, M.I., LAJOLO, F.M. Flavonoids in vegetable foods commonly consumed  
539 in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,  
540 v. 52, p. 1124-113,1 2004.

541

542 AZEREDO, H.M.C.; PINTO, G.A.S.; BRITO, E.S.; AZEREDO, R.M.C. Alterações microbiológicas  
543 durante a estocagem. In: AZEREDO, H. M. C. Fundamentos de estabilidade de alimentos. Fortaleza:  
544 Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. Cap.1, p.19-35.

545

546 BALDWIN, ELIZABETH A.; HAGENMAIER, ROBERT; BAI, Jinhe (Ed.). Edible coatings and films to  
547 improve food quality. CRC Press, 2011.

548

549 BARMORE, C. R. Packaging technology for fresh and minimally processed fruits and vegetables. *Journal*  
550 *of Food Quality*, Westport, v. 10, n. 3, p. 207-217, 1987.

551

552 BARRETO, N. D. S. Qualidade compostos bioativos e capacidade antioxidante de frutos híbridos  
553 comerciais de meloeiro cultivados no CE e RN. Mossoró, 185 p, 2011.

554

555 BARROS, J. F. M. Desdobro e caracterização tecnológica das madeiras de *Eucalyptus grandis* Hill ex-  
556 Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell para a indústria moveleira. 54p. 2002 Dissertação (Mestrado)  
557 – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

558

559 BEHLING, E. B.; SENDÃO, M. C.; FRANCESCATO, H. D. C.; ANTUNES, L. M. G.; BIANCHI, M. L.  
560 P. FLAVONÓIDE QUERCETINA: ASPECTOS GERAIS E AÇÕES BIOLÓGICAS. *Alim. Nutr.*,  
561 Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

562

563 CABRAL, Marília de Freitas. Avaliação do revestimento de quitosana com a inclusão de composto ativo  
564 de óleo essencial na qualidade e segurança de melão minimamente processado. 2012. Dissertação  
565 (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Centro de  
566 Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

567

568 CANTWELL, M. I.; SUSLOW, T. V. Postharvest handling systems: fresh-cut fruits and vegetables. In:  
569 KADER, A. A. (Ed.). Postharvest technology of horticultural crops. 3. ed. Davis: University of California  
570 Agriculture & Natural Resources, 2002. p. 445-463.

571

572 CARVALHO, W.M. Encapsulação de extrato fenólico de subprodutos de acerola (*Malpighia emarginata*  
573 D.C.) em matriz polieletrólítica de goma de cajueiro e quitosana para revestimento de melão minimamente  
574 processado. Fortaleza, 2014. 102 p. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos,  
575 Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

576

577 CERQUEIRA, T.S. Recobrimentos comestíveis em goiabas cv. “Kumagai”. 2007. Dissertação (Mestrado  
578 em Ciências) - Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba,  
579 2007.

580

581 CERQUEIRA, T. S.; JACOMINO, A. P.; SASAKI, F. F.; ALLEONI, A. C. C. Recobrimento de goiabas  
582 com filmes protéicos e de quitosana. *Bragantia*, Campinas, v. 70, n. 1, p.216-221, 2011.

583 CHITARRA, M. I. F. Alimentos minimamente processados. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 93, 2001.

584

585 CHIUMARELLI, M.; PEREIRA, L. M.; FERRARI, C. C.; SARANTÓPOULUS, C. I. G. L.; HUBINGER,  
586 M. D. Cassava Starch Coating and Citric Acid to Preserve Quality Parameters of Fresh-Cut —Tommy  
587 Atkins|| Mango. *Journal of Food Science*. v. 75, n. 5, p. E297 – E304. 2010.

588

589 CHOUDHURY, E.N.; FARIA, C.M.B. Influência da vermiculita sobre a produção de melão e intervalo de  
590 variação no trópico semi-árido do nordeste. Petrolina, PE: EMBRAPA/ CPTSA, 1982. 20p.

591

592 COSTA, N.D. Cultivo do Melão. Petrolina: Embrapa Semi Árido, 2000. 67 p. (Circular Técnica, 59).

593

594 FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V. da; PEREIRA, L. de S.E.; GOMES  
595 JÚNIOR, J. Colheita e Manuseio Pós-Colheita. In: *Melão. Pós-Colheita/ Fortaleza, CE: Embrapa*  
596 *Agroindústria Tropical*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 43p.  
597 (Frutas do Brasil, 10).

598

599 FINGER, F. L.; VIEIRA, G. Controle da perda pós-colheita de água em produtos minimamente  
600 processados. Viçosa; UFV, 1997. 29p.

601

602 FRIDA FOOD DATA, 2017. Disponível em:<<http://frida.fooddata.dk/>>. Acesso em: 16 maio. 2019.

603

604 GIRNER, J.; ORTEGA, M.; MESEGUE, M.; GIMENO, V.; BARBOSA-CANOVAS, G. V.; MARTIN,  
605 O. Inactivation of peach polyphenoloxidase by exposure to pulsed electric fields. *Journal of Food Science*.  
606 v. 67, n. 4, p. 264-267, 2002.

607

608 GOMES, F. P. E. *Curso de Estatística Experimental*. São Paulo, Nobel, 1987. p. 96-125.

609

610 GONÇALVES, F. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. Vida útil póscolheita do melão ‘Pele de sapo’  
611 armazenado em condição ambiente. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.49-52, 1996.

612

613 GORNY, J. R.; HESS-PIERCE, B.; KADER, A. A. quality changes in fresh-cut peach and nectarine slices  
614 as affected by cultivar, storage atmosphere and chemical treatments. *Journal of Food Science*. v. 64, n. 3,  
615 p. 429-432, 1999.

616

617 HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and  
618 carotene: fortified orange juice. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 27, p. 42-49, 1962.

619

620 HUANG, HANHAN., JIANG, Q., CHEN, Y., LI, X., MAO, X., CHEN, X., Gao, W. Preparation, physico-  
621 chemical characterization and biological activities of two modified starches from yam (*Dioscorea Opposita*  
622 Thunb.). *Food Hydrocolloids*, v. 55, p. 244-253, 2016.

623

624 HENS, G. P. Patógenos de doenças de pós colheita das hortaliças disseminados por meio de embalagens.  
625 In: LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G. (Ed.) *Embalagens para comercialização de hortaliças e frutas no*  
626 *Brasil*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 256 p.

627

628 INSTITUTO ADOLFO LUTZ - Normas Analíticas: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos.  
629 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

630

631 KADER, A. A. Future of Modified Atmosphere Research. *Acta Horticulturae*, v. 857, p. 212-217, 2010.

632



633 KAYS JS. 1991. *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York: Van Nostrand Reinhold,  
634 532p LEHNINGER, A. L; NELSON, D. L; COX, M. M. *Princípios de bioquímica*. 2.ed. São Paulo: Savier,  
635 2002. 1292 p AWAD, M. *Fisiologia pós-colheita de frutos*. São Paulo: Nobel, 1993.

636

637 LAMIKANRA, O.; CHEN, J. C.; BANKS, D.; HUNTER, P. A. Biochemical and microbial changes during  
638 the storage of minimally processed cantaloupe. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington,  
639 v. 48, n. 12, p. 5955-5961, Dec. 2000

640

641 LICHTENTHALER, H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigment photosynthetic biomembranes. *Methods*  
642 *Enzymol.*, San Diego, v.148, p. 362-385, 1987.

643

644 LIMA, L. C. et al. Efeito do ácido ascórbico em melões —Orange Flesh minimamente processados.  
645 *Alimentos e nutrição*, v.22, n.2, p. 291-299, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/137503>>.  
646 Acesso: 15 de maio de 2019.

647

648 LUVIELMO, M. M.; LAMAS, S. V. Revestimentos comestíveis em frutas. *Estudos Tecnológicos em*  
649 *Engenharia*, v. 8, n. 1, p. 8-15, 2012.

650

651 MAPSON, L. W. 1970. Vitamins in fruits. In: HULME, A. C. *The biochemistry of fruits and their*  
652 *products*. London, Academic Press, v. 1, p. 369-384.

653

654 MCGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. *Hort Science*. Alexandria, v.27, p.1254-  
655 1255, 1992.

656

657 MIRANDA, R. B. Avaliação da qualidade do mamão (*Carica papaya* L.) minimamente processado.  
658 2001, 71f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - UFLA, Lavras 2001.

659

660 MOREIRA, S.P. Avaliação da qualidade e segurança de melão minimamente processado revestido em  
661 matriz de quitosana adicionada de compostos bioativos microencapsulados extraídos de subprodutos da  
662 acerola. Fortaleza, 2014. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade  
663 Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

664

665 OLIVEIRA NETO, E. A.; SANTOS, D. C. Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças. Divisão de  
666 Serviços Técnicos. Catalogação da publicação na fonte. Biblioteca Sebastião Fernandes (BSF) – IFRN,  
667 Natal 2015, 234 p.

668

669 OLIVEIRA, F.J.M.; AMARO FILHO, J.; MOURA FILHO, E.R. Efeito da adubação orgânica sobre a  
670 qualidade de frutos de meloeiro (*Cucumis melo* L.). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento*  
671 *Sustentável*, v. 1, n. 2, p. 81-85, 2006.

672

673 PADUAN, M.T.; CAMPOS, R.P.; CLEMENTE, E. Qualidade dos frutos de tipos de melão, produzidos  
674 em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, n. 3, 2007.

675

676 PALIYATH, G. et al. *Postharvest biology and technology of fruit, vegetables, and flowers*. Ames: Wiley-  
677 Blackwell, 2008. 497 p.

678

679 RÖSCH, J.; WÜNSCH, J. R. Tendências em materiais com propriedades de barreira. *Plástico Industrial*,  
680 São Paulo, v. 2, n. 25, p. 70-81, 2000.

681

682 RIZZO, A. A. N.; BRAZ, L. T. Características de cultivares de melão rendilhado cultivados em casa de  
683 vegetação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 3, p. 370-373, nov. 2001.

684

685 SAKAMOTO, C.A.C. Conservação de melão\_ amarelo ‘minimamente processado com o uso de  
686 revestimento comestíveis. Dissertação (mestrado)- Instituto Federal de Educação e Ciências e Tecnologia  
687 do Triângulo Mineiro, Uberaba- MG. 2015. 56p.

688

689 SANCHO, A.L.; BARTOLOMÉ, B.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C.; WILLIAMSON, G.; FAULDS, C.B.  
690 Release of ferulic acid from cereal residues by barley enzymatic extracts. *Journal of Cereal Science*, v.  
691 34, n. 2, p. 173 a 179, 2001.

692

693 SAUNDERS, C.; RAMALHO, A.; ACCIOLY, E.; PAIVA, F. Utilização de tabelas de composição de  
694 alimentos na avaliação do risco de hipovitaminose. A. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas,  
695 vol.50, nº3, set. 2000.

696

697 SENHOR, R.F. et al Eficiência de diferentes fungicidas no controle de alternaria alternata, agente causal  
698 da podridão pós-colheita em frutos do meloeiro. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 4, p. 14-19, 2009.

699

700 SIQUEIRA, A.A.Z.C. Utilização de irradiação gama em melões cantaloupe (*Cucumis melo* var.  
701 *Cantaloupensis*) como técnica de conservação pós-colheita. Tese de Doutorado. Centro de Energia  
702 Nuclear na Agricultura. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007, p.124.

703

704 SOLON, N. K.; DIAS, T. C.; MOTA, W. F.; OTONI, B. S.; MIZOBUTSI, G. P.; SANTOS, M. G. P.  
705 Conservação pós-colheita do Mamão Formosa produzido no Vale do Assu sob atmosfera modificada.  
706 Caatinga, Mossoró, v. 18, n. 2, p. 105-111, 2011.

707

708 STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P. C.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, H. H. As clorofilas. Ciência  
709 Rural. v. 35, n.3. May- June. 2005.

710

711 TRICHOPOULOU et al. Nutritional composition and flavonoid content of edible wild greens and green  
712 pies: a potential rich source of antioxidant nutrients in the Mediterranean diet. Food Chem. V. 70, p. 319-  
713 323, 2000.

714

715 VIEITES, R. L.; EVANGELISTA, R. M.; LIMA, L. C.; MORAES, M. R.; NEVES, L. C. Qualidade do  
716 melão Orange Flesh minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. Semina: Ciências  
717 Agrárias, Londrina, v. 28, n. 3, p. 409-416, 2007.

718

719 WATERHOUSE, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. American Journal of Enology  
720 and Viticulture, p. 3-5, 2006.

## **ANEXOS**

**Anexo I** - Análise de Variância da regressão dos dados de Luminosidade (L), Cromaticidade (C), Ângulo Hue (h), Parâmetro a\* e Parâmetro b\*, para os recobrimentos durante os períodos de armazenamento.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		L	C	h	a*	b*
Tratamentos (T)	5	107,484 **	3,939 ns	3,822 ns	2,761 **	3,181 ns
Período (P)	6	107,454 **	16,126 **	3,765 ns	0,117 ns	15,371 **
Interação T x P	30	28,185 **	2,566 ns	1,293 ns	0,090 ns	2,352 ns
Erro	84	5,704	1,944	4,247	0,316 ns	1,820
CV	-	5,78	7,86	2,42	38,73	7,64
Média Geral	-	41,332	17,733	85,337	1,451	17,660

ns (não significativo), \*\* (significativo a  $p < 0,01$ ), \* (significativo a  $p < 0,05$ )

**Anexo II** - Análise de Variância da regressão dos dados de Perda de Massa, Aparência Geral, Escurecimento Externo e Enrugamento, para os recobrimentos durante os períodos de armazenamento.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		PM	AG	Esc	Enr
Tratamentos (T)	6	9,994 **	2,609 **	1,226 **	1,006 **
Período (P)	5	32,995 **	10,840 **	4,481 **	4,022 **
Interação T x P	30	0,950 **	0,358 **	0,206 **	0,135 **
Erro	84	0,044	0,020	0,035	0,033 **
CV	-	12,65	1,73	3,40	13,00
Média Geral	-	1,67	8,296	5,551	1,412

ns (não significativo), \*\* (significativo a  $p < 0,01$ ), \* (significativo a  $p < 0,05$ )

PM: Perda de Massa; AG: Aparência Geral; Esc: Escurecimento Externo; Enr: Enrugamento.

**Anexo III** - Análise de Variância da regressão dos dados de pH, Acidez Titulável, Sólidos Solúveis, Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável e Ácido Ascórbico, para os recobrimentos durante os períodos de armazenamento.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		pH	AT	SS	SSAT	AA
Tratamentos (T)	6	1,195 **	0,010 ns	13,770 **	9186,045 **	64,879 **
Período (P)	5	7,826 **	1,565 **	2,708 **	14671,034 **	11,526 **
Interação T x P	30	0,080 **	0,017 ns	2,193 **	837,796 **	4,595 **
Erro	84	0,032	0,010	0,225	218,825	1,729
CV	-	3,27	42,32	5,16	21,26	9,08
Média Geral	-	5,551	0,245	9,188	65,594	14,492

ns (não significativo), \*\* (significativo a  $p < 0,01$ ), \* (significativo a  $p < 0,05$ )

AT: Acidez Titulável; SS: Sólidos Solúveis; SSAT: Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável; AA: Ácido Ascórbico.

**Anexo IV** - Análise de Variância da regressão dos dados de Carotenoides Totais, Clorofila Total, Flavonoides, Antocianinas e Polifenóis Extraíveis Totais, para os recobrimentos durante os períodos de armazenamento.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Clo	Car	Fla	Ant	PET
Tratamentos (T)	6	0,008 *	0,011 **	6,563 **	1,645 **	42,405 **
Período (P)	5	0,167 **	0,129 **	1,301 **	0,179 ns	1,049 ns
Interação T x P	30	0,005 ns	0,004 *	0,610 **	0,110 ns	1,845 ns
Erro	84	0,003	0,002	0,309	0,094	1,454
CV	-	25,56	26,61	37,21	52,30	10,86
Média Geral	-	0,239	0,200	1,495	0,5865	11,103

ns (não significativo), \*\* (significativo a  $p < 0,01$ ), \* (significativo a  $p < 0,05$ )

Clo: Clorofila; Car: Carotenoides; Fla: Flavonoides; Ant: Antocianinas; PET: Polifenóis Extraíveis Totais.

## **Anexo V – ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DO ARTIGO: Revista Verde**

### **Composição sequencial do artigo**

- a) Título: no máximo com 18 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou seja, com dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado direito dos dois pontos) deve ser maiúscula.
- b) Nome(s) do(s) autor(es):
- Deverá(ao) ser separado(s) por ponto e vírgulas (;), escrito sem abreviações, nos quais somente a primeira letra deve ser maiúscula e o último nome sendo permitido o máximo 6 autores. Na versão submetida a avaliação não deve ser identificado os autores.
  - Colocar referência de nota no final do último sobrenome de cada autor para fornecer, logo abaixo, endereço institucional e E-mail:
  - Em relação ao que consta na sequência de autores informada na Submissão à Revista, não serão permitidas alterações posteriores nessa sequência nem nos nomes dos autores.
- c) Resumo: no máximo com 250 palavras. Para os artigos escritos em Inglês, título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português e espanhol, vindo em ambos os casos primeiro no idioma principal.
- d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título, separadas por pontos e com a primeira letra da primeira palavra maiúscula e a restante minúscula.
- e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português ou em Espanhol, sendo *itálico*.
- f) Abstract: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.
- g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave.
- h) Resúmen: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.

- i) Palavras Clave: terá a mesma normatização das palavras-chave.
- j) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de literatura, em no máximo 2 páginas. Não devem existir, na Introdução, equações, tabelas, figuras nem texto teórico básico sobre determinado assunto, mas, sim, sobre resultados de pesquisa. Deve constar elementos necessários que justifique a importância trabalho e no último parágrafo apresentar o(s) objetivo(s) da pesquisa.
- k) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a repetição da pesquisa, por outros pesquisadores.
- l) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à luz da literatura.
- m) Conclusões: devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se apenas nos resultados apresentados.
- n) Agradecimentos (opcional)
- o) Referências: O artigo submetido deve ter obrigatoriamente 75% de referências de periódicos nos últimos dez anos. Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais. Não serão aceitas referências de anais de congressos. As referências de trabalhos de conclusão de curso (monografias, dissertação e teses) devem ser evitadas.

### **Edição do texto**

- a) Processador: Word for Windows
- b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverão existir no texto palavras em negrito nem em itálico, exceto para o título em inglês, itens e subitens, que deverão ser em negrito, e os nomes científicos de espécies vegetais e animais, que deverão ser em itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir negrito. Evitar parágrafos muito longos.
- c) Espaçamento: com espaço entre linhas de 1,5,
- d) Parágrafo: 0,75 cm.



- e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2 cm e esquerda e direita de 1,5 cm, no máximo de 20 páginas com números de linhas para artigos e 10 páginas numeradas para nota científica.
- f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito, alinhados à esquerda.
- g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.
- h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos).
- As tabelas e figuras com texto em fonte Times New Roman, tamanho 8-10, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura em uma figura agrupada deve ser maiúscula (exemplo: A), posicionada ao lado esquerdo superior da figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.
  - As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Inclua o título da tabela, bem como as notas na parte inferior dentro da própria Tabela, não no corpo do texto.
  - As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas, mas sempre possuindo marcadores de legenda diversos. O título deve ficar acima da figura. Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Gráficos, diagramas (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap (mapa de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista, boa compreensão sobre elas. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis.

### **Exemplos de citações no texto**

As citações devem conter o sobrenome do autor, que podem vir no início ou no final. Se colocadas no início do texto, o sobrenome aparece, apenas com a primeira letra em maiúsculo.

Ex.: Segundo Chaves (2015), os baixos índices de precipitação [...]

Quando citado no final da citação, o sobrenome do autor aparece com todas as letras em maiúsculo e entre parênteses.

Ex.: Os baixos índices de precipitação (CHAVES, 2015)

Citação direta (É a transcrição textual de parte da obra do autor consultado).

a) Até três linhas

As citações de até três linhas devem ser incorporadas ao parágrafo, entre aspas duplas.

Ex.: De acordo com Alves (2015 p. 170) “as regiões semiáridas têm, como característica principal, as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro, variando consideravelmente, até mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, tornando as colheitas das culturas imprevisíveis”.

b) Com mais de três linhas

As citações com mais de três linhas devem figurar abaixo do texto, com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra tamanho 10, espaço simples, sem itálico, sem aspas, estilo “bloco”.

Ex. Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, aliados ao contexto hidrogeológico, notadamente no semiárido brasileiro, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica na região. A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900 mm), caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas em termos de médias mensais (entre 2 °C e 3 °C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração (CHAVES, 2015, p. 161).

Citação Indireta (Texto criado pelo autor do artigo com base no texto do autor consultado (transcrição livre)).

Citação com mais de três autores, indica-se apenas o primeiro autor, seguido da expressão et al.

Ex.: A escassez de água potável é uma realidade em diversas regiões do mundo e no Brasil e, em muitos casos, resultante da utilização predatória dos recursos hídricos e da intensificação das atividades de caráter poluidor (CRISPIM et al., 2015).

## **SISTEMA DE CHAMADA**

Quando ocorrer a similaridade de sobrenomes de autores, acrescentam-se as iniciais de seus prenomes; se mesmo assim existir coincidência, colocam-se os prenomes por extenso.

Ex.: (ALMEIDA, R., 2015) (ALMEIDA, P., 2015)

(ALMEIDA, RICARDO, 2015) (ALMEIDA, RUI, 2015)

As citações de diversos documentos do mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências.

Ex.: Segundo Crispim (2014a), o processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais.

A vegetação ciliar desempenha função considerável na ecologia e hidrologia de uma bacia hidrográfica (CRISPIM, 2014b).

As citações indiretas de diversos documentos de vários autores, mencionados simultaneamente, devem ser separadas por ponto e vírgula, em ordem alfabética.

Vários pesquisadores enfatizam que a pegada hídrica é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto (ALMEIDA, 2013; CRISPIM, 2014; SILVA, 2015).

- a) Quando a citação possuir apenas um autor: Folegatti (2013) ou (FOLEGATTI, 2013).
- b) Quando a citação possuir dois autores: Frizzone e Saad (2013) ou (FRIZZONE; SAAD, 2013).
- c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Botrel et al. (2013) ou (BOTREL et al., 2013).
- d) Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua sigla em letras maiúsculas. Exemplo: EMBRAPA (2013).

## **Referências**

As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética pelo último sobrenome do primeiro autor e em ordem cronológica crescente, e conter os nomes de todos os autores. Citações de bibliografias no prelo ou de comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

A seguir, são apresentados exemplos de formatação:

- a) Livros

NÃÃS, I. de A . Princípios de conforto térmico na produção animal. 1.ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 2010. 183p.

b) Capítulo de livros

ALMEIDA, F. de A. C.; MATOS, V. P.; CASTRO, J. R. de; DUTRA, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: Hara, T.; ALMEIDA, F. de A. C.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. (eds.). Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: UFPB/SBEA, 2015. cap.3, p.133-188.

c) Revistas

PEREIRA, G. M.; SOARES, A. A.; ALVES, A. R.; RAMOS, M. M.; MARTINEZ, M. A. Modelo computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. Engenharia Agrícola, v.16, n.3, p.11-26, 2015. 10.18378/rebes.v7i2.4810.

d) Dissertações e teses

DANTAS NETO, J. Modelos de decisão para otimização do padrão de cultivo em áreas irrigadas, baseados nas funções de resposta da cultura à água. 2015. 125f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2015.

e) Informações do Estado

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Portaria nº 216, de 15 de setembro de 2004. Aprova o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da União; Poder Executivo, 2004.

**Outras informações sobre normatização de artigos**

a) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço separando o símbolo de sua descrição. A numeração de uma equação deverá estar entre parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.

b) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.

c) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos, o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade:

10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L s<sup>-1</sup>; 27°C = 27 °C; 0,14 m<sup>3</sup>/min/m = 0,14 m<sup>3</sup> min<sup>-1</sup> m<sup>-1</sup>; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm d<sup>-1</sup>; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2–61,5 (deve ser junto). A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, que possuem a mesma unidade, colocar a unidade somente no último valor (Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% = 56,1, 82,5 e 90,2%).

d) Quando for pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no máximo três casas decimais.

f) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios.