

CIRCULAR TÉCNICA

n. 408 - agosto 2024

ISSN 0103-4413

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Departamento de Informação Tecnológica
Av. José Cândido da Silveira, 1647 - União - 31170-495
Belo Horizonte - MG - www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000

EPAMIG
Pesquisa Agropecuária

AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.

Conservação pós-colheita dos frutos cagaita, seriguela, mangaba e pitomba do Semiárido Mineiro¹

Raquel Rodrigues Soares Sobral², Gisele Polete Mizobutsi³, Edson Hiydu Mizobutsi⁴, Flávia Soares Aguiar⁵, Luciele Barboza de Almeida⁶, Lucicleia Borges Almeida⁷, Rayane Carneiro dos Santos⁸, Lucas Maciel de Oliveira⁹, Diego Batista Souza¹⁰, Jéfferson de Oliveira Costa¹¹

INTRODUÇÃO

Espécies de frutos ocorrentes no Semiárido Mineiro, como os da cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.), serigueleira (*Spondias purpurea* L.), mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) e pitombeira (*Talisia esculenta* Radlk.), apresentam grande potencial de utilização e expansão na culinária brasileira. Porém, a alta perecibilidade desses frutos, em razão da continuidade de seus processos metabólicos na fase pós-colheita, do transporte e do armazenamento inadequado, é o principal fator responsável pelo comprometimento da qualidade (Reges *et al.*, 2018).

Para manter as características de qualidade dos frutos, como teor de açúcar, cor, firmeza e acidez, por um período mais longo do que o normalmen-

te alcançado em condições naturais de maturação, são utilizadas técnicas ou métodos de conservação pós-colheita (Ayala-Zavala *et al.*, 2004). Apesar de não estarem limitadas, estas técnicas incluem revestimentos comestíveis, aplicações químicas de irradiação gama, embalagens eficazes e composição do ambiente de armazenamento para manipulação de gases (Maryam *et al.*, 2021; Zhao *et al.*, 2019).

A atmosfera modificada é uma técnica de preservação utilizada para ampliar a vida útil e manter a qualidade dos frutos (Singh; Giri; Kotwaliwale, 2014). A utilização dessa técnica com filmes plásticos limita a perda de massa dos frutos e as trocas gasosas com o meio ambiente, reduzindo reações químicas e bioquímicas que deterioram os frutos. Além disso, proporciona outros efeitos desejáveis, como manu-

¹Circular Técnica produzida pela EPAMIG Norte, (38) 3834-1760, epamignorte@epamig.br.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte - CEGR/Bolsista BIP FAPEMIG, Nova Porteirinha, MG, raquel.sobral@epamig.br.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc., Profª UNIMONTES - Campus Janaúba/Bolsista BIP FAPEMIG, Janaúba, MG, gisele.mizobutsi@unimontes.br.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Prof. UNIMONTES - Campus Janaúba, Janaúba, MG, edson.mizobutsi@unimontes.br.

⁵Engenheira-agrônoma, Doutoranda Produção Vegetal no Semiárido UNIMONTES - Campus Janaúba, Janaúba, MG, fsa.agronomia@gmail.com.

⁶Engenheira-agrônoma, M.Sc., Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, Janaúba, MG, lucielebalmeida@gmail.com.

⁷Engenheira-agrônoma, M.Sc., Bolsista BDCT&I Nível II FAPEMIG/EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, lucicleiaborges39@gmail.com.

⁸Engenheira-agrônoma, D.Sc., Consultora/Palestrante, rayanepn@yahoo.com.br.

⁹Graduando Agronomia UNIMONTES - Campus Janaúba, Bolsista BDCT&I Nível VI FAPEMIG/EPAMIG Norte, Janaúba, MG, lucaagro19@gmail.com.

¹⁰Graduando Agronomia UNIMONTES - Campus Janaúba, Bolsista BDCT&I Nível VI FAPEMIG/EPAMIG Norte, Janaúba, MG, db203963@gmail.com.

¹¹Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte - CEGR/Bolsista BIP FAPEMIG, Nova Porteirinha, MG, jefferson.costa@epamig.br.

tenção da cor, textura, sabor e valor nutricional do produto, alterando a composição dos gases que envolvem os frutos (Edusei; Ofosu-Anim, 2013; Oshiro; Dresch; Scalón, 2013). A integração de embalagens em atmosfera modificada com armazenamento refrigerado tem mostrado reduções significativas nas perdas pós-colheita e prolongamento considerável da vida comercial das frutas (Maryam *et al.*, 2021; Sanches *et al.*, 2018).

Existem diversas embalagens poliméricas disponíveis para frutas e vegetais, entre as quais estão os filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) e de cloreto de polivinila (PVC). Os filmes de PEBD possuem boas características de permeabilidade ao oxigênio (O₂) e ao dióxido de carbono (CO₂) e boas propriedades de barreira ao vapor de água. Os filmes de PVC são mais finos e cerca de duas vezes mais permeáveis que os de PEBD (Barbosa *et al.*, 2017; Soethe; Mattos; Steffens, 2017).

Maryam *et al.* (2021), em estudo envolvendo morangos, descobriram que as embalagens de PEBD preservam efetivamente as propriedades físicas e bioquímicas das frutas frescas e prolongam sua capacidade de armazenamento. Afirmaram ainda que os resultados da investigação podem ser traduzidos para outras culturas altamente perecíveis. Portanto, a utilização dessas técnicas de conservação pode ser fundamental para minimizar as perdas pós-colheita dos frutos presentes no Semiárido, e promover a sua valorização, visando sempre um produto final de qualidade, apreciado pelo mercado consumidor.

Esta Circular Técnica tem por objetivo avaliar os atributos de qualidade pós-colheita dos frutos cagaita, seriguela, mangaba e pitomba, armazenados em diferentes tipos de embalagens, durante determinados períodos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos cagaita, mangaba, pitomba e seriguela foram colhidos em propriedades privadas, nos municípios de Patis e Japonvar, no Semiárido de Minas Gerais, local conhecido como Banda dos Gerais, localizado a 16° 5' 18" S e 44° 5' 17" W.

As colheitas dos frutos cagaita, seriguela, mangaba e pitomba ocorreram respectivamente durante os meses de novembro a janeiro, novembro a fevereiro, dezembro a março e janeiro a março. Os frutos foram considerados maduros e prontos para colheita, quando apresentavam as seguintes características: pitomba, totalmente verdes com casca marrom; mangaba, totalmente verdes com casca verde-amarelada e pigmentação vermelha na metade do fruto; seriguela, com início de pigmentação vermelha na casca; cagaita, totalmente verdes com casca verde-amarelada na metade do fruto (Fig. 1).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 7. Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois tipos de embalagens (PEBD com espessura de 16 µm e PVC) e sem embalagem, e sete períodos de armazenamento definidos por intervalos de dois dias para cada avaliação, totalizando 12 dias de armazenamento após a colheita dos frutos. Para determinação dos valores médios de cada variável analisada foram consideradas quatro repetições, sendo que cada repetição correspondeu a uma avaliação de 20 frutos. Os frutos foram armazenados durante o período de avaliação a 13 °C ± 1 °C, com umidade relativa (UR) do ar de 85% ± 5%.

Foram avaliadas cinco variáveis relacionadas com: qualidade pós-colheita, sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT), pH, firmeza da

Figura 1 - Frutos colhidos no Semiárido Mineiro



Nota: A - Cagaita; B - Seriguela; C - Mangaba; D - Pitomba.

Fotos: Raquel Rodrigues Soares Sobral

polpa e perda de massa fresca. Para a análise de SST, ATT e pH, foram utilizadas quatro frutas trituradas como amostras. A determinação dos SST foi realizada por refratometria, utilizando-se refratômetro digital de bancada ABBE, com leituras na faixa de 0 a 95 °Brix. A ATT foi determinada por titulação, e os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa. O pH foi determinado em um pHmetro de bancada.

A firmeza dos frutos foi determinada utilizando-se um texturômetro digital. As medidas foram realizadas na região mediana do fruto e determinadas pela força de penetração, medida em Newton (N). A perda de massa fresca dos frutos foi determinada pela diferença na massa dos frutos acumulada durante os períodos de armazenamento, considerando a diferença entre a massa inicial dos frutos e a obtida em cada período de amostragem. Esse resultado foi expresso em porcentagem (%). Os frutos foram pesados em balança digital semianalítica.

As análises de variância (ANOVA) foram realizadas com o software R. As variáveis com valor F significativo a 5% de probabilidade foram submetidas à análise de regressão e ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

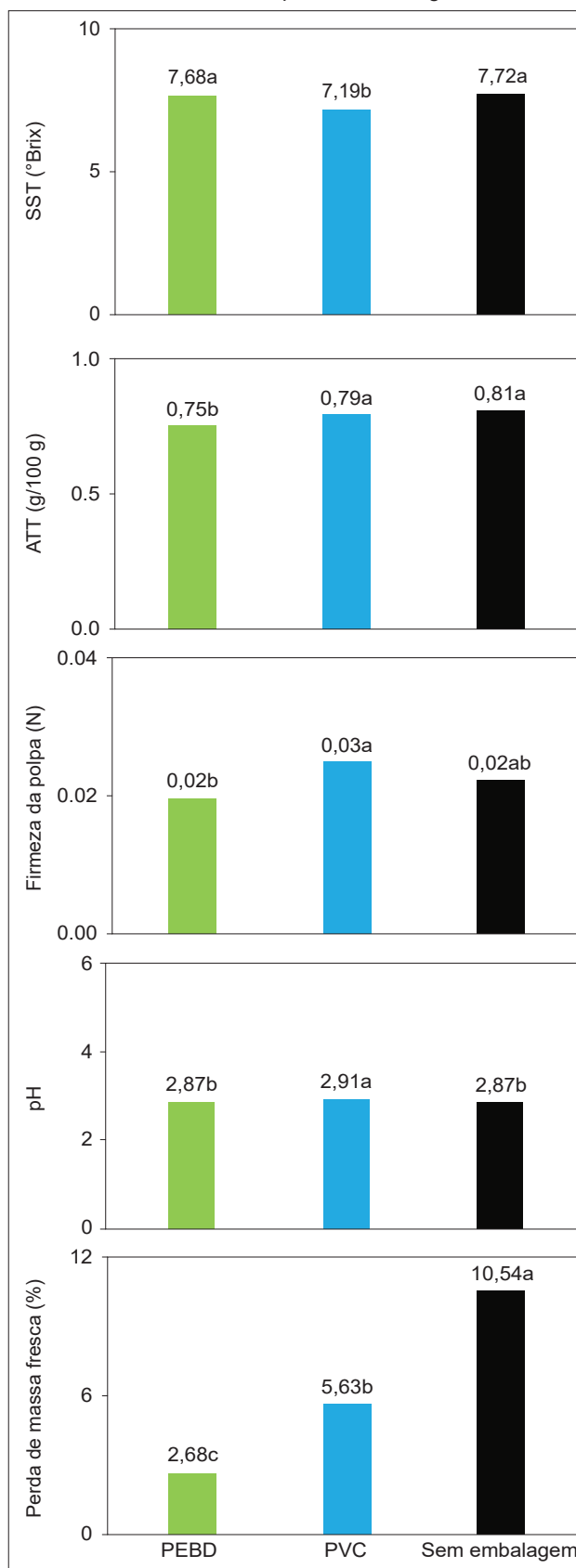
Cagaita

Para cagaita, os tratamentos de tipos de embalagem e de períodos de armazenamento resultaram em diferenças significativas nos valores médios de todas as variáveis avaliadas. Os valores médios encontrados foram 7,5 °Brix, 0,8 g de ácido cítrico por 100 g de polpa, 2,9, 0,02 N e 6,3% para SST, ATT, pH, firmeza de polpa e perda de massa fresca, respectivamente.

Observou-se que os frutos armazenados com PEBD e sem embalagem apresentaram maiores médias (7,7 °Brix) de SST, quando comparados ao tratamento com PVC (7,2 °Brix) (Gráfico 1). Maiores valores médios de ATT foram obtidos com o uso de PVC e sem embalagem. Maiores médias de pH foram obtidas nos frutos embalados com PVC (2,9), sem diferença entre os demais tratamentos (2,87).

As embalagens de PVC proporcionaram maiores valores médios de firmeza para os frutos (0,03 N). Maiores valores médios de perda de massa fresca fo-

Gráfico 1 - Sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT), pH, firmeza da polpa e perda de massa fresca nos frutos cagaita, armazenados em diferentes tipos de embalagens



Fonte: Elaboração da autora Raquel Rodrigues Soares Sobral.
Nota: As letras indicam diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$).

PEBD - Polietileno de baixa densidade; PVC - Cloreto de polivinila.

ram observados nos frutos sem embalagem, chegando a mais de 10% de perda. Enquanto isso, a perda de massa fresca foi menor nos frutos armazenados em embalagens de PVC (5,6%) e PEBD (2,7%) após 12 dias de armazenamento.

Seriguela

Para seriguela, os tratamentos de tipos de embalagem e períodos de armazenamento resultaram em diferenças significativas nos valores médios de todas as variáveis avaliadas, com exceção da firmeza da polpa. Os valores médios encontrados foram 16,5 °Brix, 0,6 g de ácido cítrico por 100 g de polpa, 3,2, 0,03 N e 7,2% para SST, ATT, pH, firmeza de polpa e perda de massa fresca, respectivamente.

Observou-se que os frutos armazenados sem embalagem apresentaram média superior de SST (18,5 °Brix), quando comparados aos tratamentos com PVC (16,5 °Brix) e PEBD (14,7 °Brix) (Gráfico 2). Maiores valores médios de ATT foram obtidos no tratamento sem embalagem (0,62 g de ácido cítrico por 100 g de polpa).

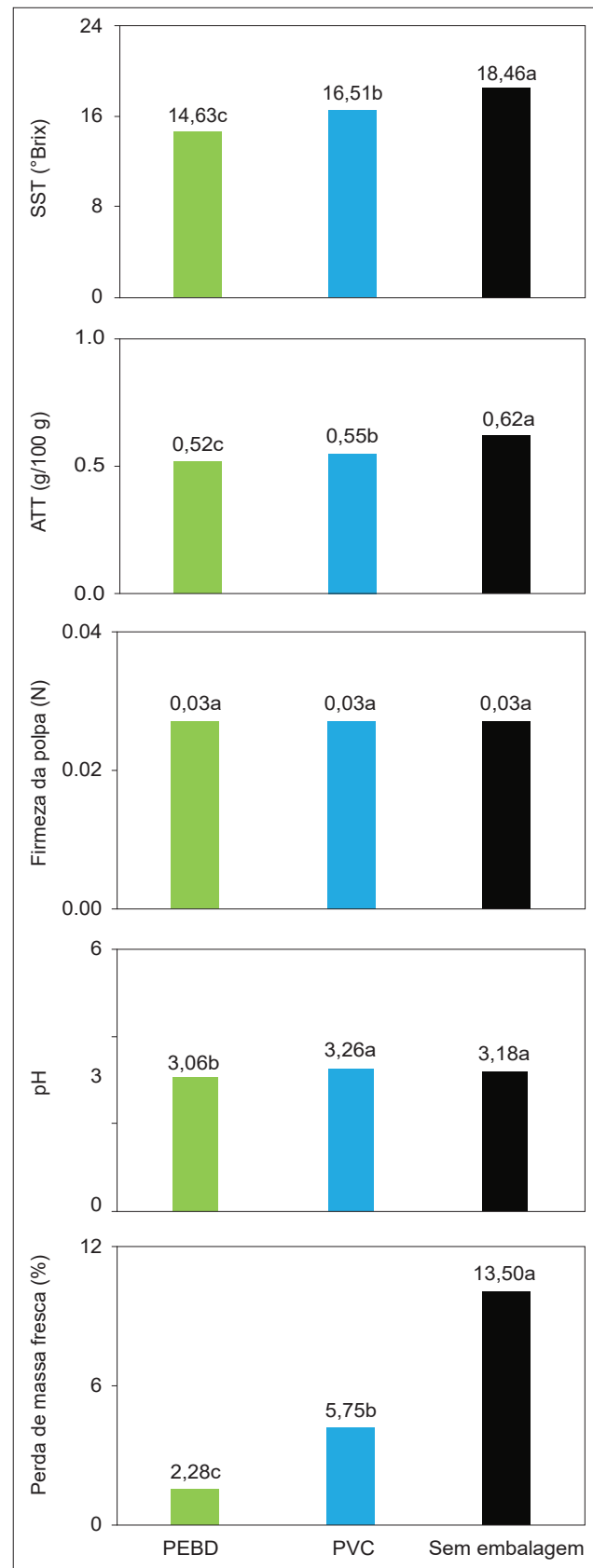
A embalagem de PVC proporcionou maior pH médio nos frutos (3,3) em comparação à embalagem de PEBD (3,1). Os tipos de embalagens não afetaram a firmeza da polpa dos frutos (0,03 N para todos os tratamentos). Maiores valores médios de perda de massa fresca foram observados nos frutos sem embalagem, chegando a 13,5% de perdas. Enquanto isso, a perda de massa fresca foi menor nos frutos armazenados em embalagens de PVC (5,8%) e de PEBD (2,3%), após 12 dias de armazenamento.

Mangaba

Para mangaba, verificou-se que os tratamentos de tipos de embalagem e de períodos de armazenamento resultaram em diferenças significativas nos valores médios de todas as variáveis avaliadas. Os valores médios foram 12,3 °Brix, 1,1 g de ácido cítrico por 100 g de polpa, 3,4, 0,02 N e 8,8% para SST, ATT, pH, firmeza de polpa e perda de massa fresca, respectivamente.

Observou-se que os frutos armazenados sem embalagem apresentaram maior média de SST (13,1 °Brix), quando comparados aos tratamentos com PVC (11,9 °Brix) e PEBD (12,1 °Brix) (Gráfico 3). Maiores valores médios de ATT foram obtidos nos tratamentos sem embalagem e com PEBD (1,14 g de ácido cítrico por 100 g de polpa).

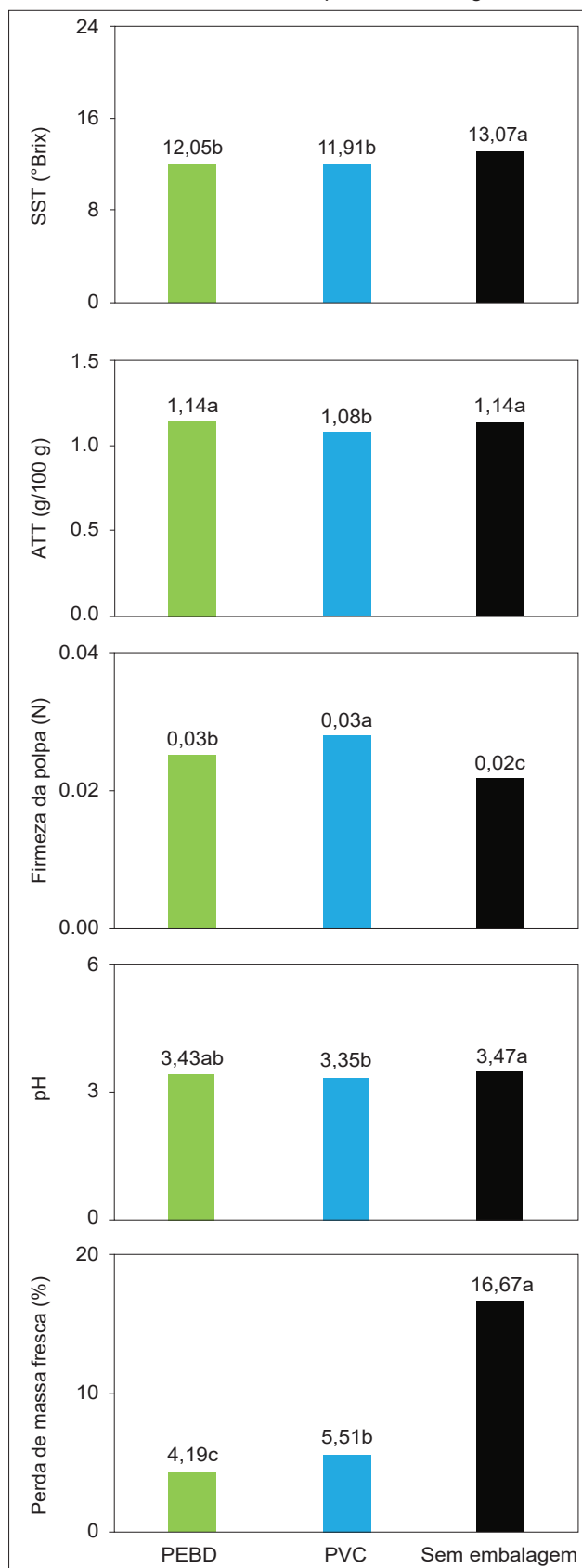
Gráfico 2 - Sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT), pH, firmeza da polpa e perda de massa fresca nos frutos seriguela, armazenados em diferentes tipos de embalagens



Fonte: Elaboração da autora Raquel Rodrigues Soares Sobral.
Nota: As letras indicam diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$).

PEBD - Polietileno de baixa densidade; PVC - Cloreto de polivinila.

Gráfico 3 - Sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT), pH, firmeza da polpa e perda de massa fresca nos frutos mangaba, armazenados em diferentes tipos de embalagens



Fonte: Elaboração da autora Raquel Rodrigues Soares Sobral.

Nota: As letras indicam diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$).

PEBD - Polietileno de baixa densidade; PVC - Cloreto de polivinila.

O tratamento sem embalagem proporcionou maior pH médio nos frutos (3,5) em relação às embalagens de PVC (3,4) e de PEBD (3,4). O tipo de embalagem que resultou em maior firmeza de polpa dos frutos foi o PVC (0,03 N). Maiores valores médios de perda de massa fresca foram observados nos frutos sem embalagem, chegando a 16,7% de perdas. Enquanto isso, a perda de massa fresca foi menor nos frutos armazenados em embalagens de PVC (5,5%) e de PEBD (4,2%), após 12 dias de armazenamento.

Pitomba

Para pitomba, os tratamentos de tipos de embalagem e de períodos de armazenamento resultaram em diferenças significativas nos valores médios de todas as variáveis avaliadas. Os valores médios gerais foram 24,9 °Brix, 1 g de ácido cítrico por 100 g de polpa, 3,7, 0,02 N e 8,9% para SST, ATT, pH, firmeza de polpa e perda de massa fresca, respectivamente.

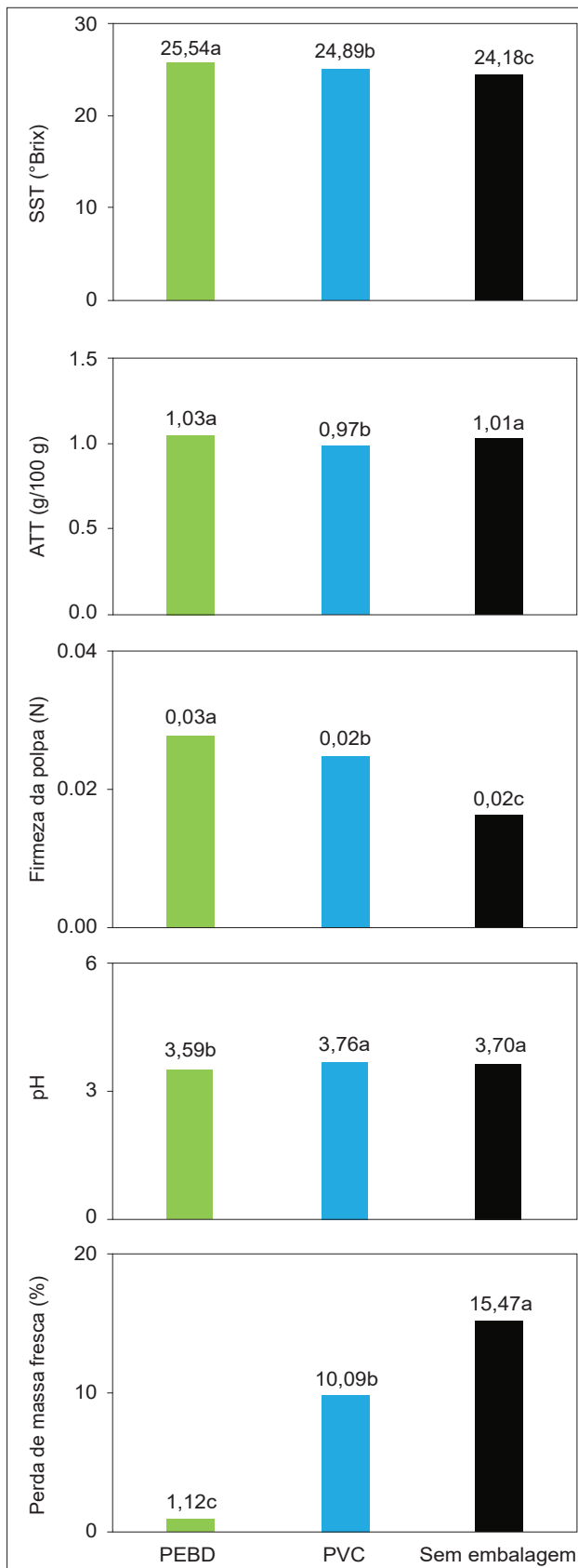
Observou-se que os frutos armazenados com embalagem de PEBD apresentaram maior média de SST (25,5 °Brix), quando comparados aos tratamentos com PVC (24,9 °Brix) e sem embalagem (24,2 °Brix) (Gráfico 4). Maiores valores médios de ATT foram obtidos nos tratamentos com PEBD e sem embalagem (1,03 e 1,01 g de ácido cítrico por 100 g de polpa, respectivamente).

O tratamento com PVC proporcionou maior pH médio nos frutos (3,8) em comparação aos tratamentos sem embalagem (3,7) e nos embalados com PEBD (3,6). O tipo de embalagem que resultou em maior firmeza da polpa do fruto foi o de PEBD (0,03 N). Maiores valores médios de perda de massa fresca foram observados nos frutos sem embalagem, chegando a 15,5% de perdas. Enquanto isso, a perda de massa fresca foi menor nos frutos armazenados em embalagens de PVC (10,1%) e de PEBD (1,1%), após 12 dias de armazenamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As frutas embaladas com PEBD apresentaram os menores valores de perda de massa fresca, 2,7% - 2,3% - 4,2% e 1,1% para cagaita, seriguela, mangaba e pitomba, respectivamente. Além disso, as embalagens de PEBD mantiveram os atributos de qualidade em todas as frutas analisadas. As embalagens de PVC foram mais eficientes na manutenção da firmeza dos frutos, com valores médios de 0,03 N.

Gráfico 4 - Sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT), pH, firmeza da polpa e perda de massa fresca nos frutos pitomba, armazenados em diferentes tipos de embalagens



Fonte: Elaboração da autora Raquel Rodrigues Soares Sobral.

Nota: As letras indicam diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$).

PEBD - Polietileno de baixa densidade; PVC - Cloreto de polivinila.

O teor de SST, durante os 12 dias de armazenamento, aumentou para cagaita e pitomba, enquanto a ATT diminuiu para mangaba e cagaita. Técnicas de atmosfera modificada, como embalagens de PEBD e de PVC, permitem reduzir a atividade metabólica, garantindo melhor qualidade pós-colheita e aumentando o período de armazenamento dos frutos do Semiárido Mineiro.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), que financiou esta pesquisa, projeto APQ-00181-17.

REFERÊNCIAS

AYALA-ZAVALA, J.F. *et al.* Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. **LWT - Food Science and Technology**, v.37, n.7, p.687-695, Nov. 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643804000593>. Acesso em: 2 ago. 2024.

BARBOSA, L. A. *et al.* Polietileno de baixa densidade - PEBD: mercado, produção, principais propriedades e aplicações. **Revista Espacios**, v. 38, n.17, p.1-13, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n17/17381710.html>. Acesso em: 2 ago. 2024.

EDUSEI, V.O.; OFOSU-ANIM, J. Biochemical changes in green chilli pepper fruits during storage in polymeric films. **Journal of Research in Agriculture**, v.2, n.17, p.187-192, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/256603660_Biochemical_changes_in_green_chilli_pepper_fruits_during_storage_in_polymeric_films. Acesso em: 2 ago. 2024.

MARYAM, A. *et al.* Influence of macro-perforated polyethylene terephthalate and low-density polyethylene packaging films on quality and storability of strawberries. **Journal of Food Processing and Preservation**. v.45, n.2, p.1-11, e15068, Nov. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347272326_Influence_of_macro-perforated_polyethylene_terephthalate_and_low-density_polyethylene_packaging_films_on_quality_and_storability_of_strawberries. Acesso em: 2 ago. 2024.

OSHIRO, A.M.; DRESCH, D.M.; SCALON, S.P.Q. Atmosfera modificada e temperaturas de

armazenamento na conservação pós-colheita de guavira (*Campomanesia adamantium* Camb.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, p.1421-1430, Nov. 2013. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15141>. Acesso em: 2 ago. 2024.

REGES, B.M. *et al.* Pós-colheita de *Annona squamosa* L. recobertas com filme PVC. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.13, n.4, p.445-451, 2018. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/5702>. Acesso em: 2 ago. 2024.

SANCHES, A.G. *et al.* Atraso na maturação e qualidade pós-colheita de seriguela exposta a radiação ultravioleta-c. **Nativa**, v.6, n.3, p.225-232, 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/4498>. Acesso em: 2 ago. 2024.

SINGH, R.; GIRI, S.K.; KOTWALIWALE, N. Shelf-life enhancement of green bell pepper (*Capsicum*

annuum L.) under active modified atmosphere storage. **Food Packaging and Shelf Life**, v.1, n.2, p.101-112, June. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262880268_Shelf-life_enhancement_of_green_bell_pepper_Capsicum_annuum_L_under_modified_atmosphere_storage. Acesso em: 2 ago. 2024.

SOETHE, C.; MATTOS, L.M.; STEFFENS, C.A. Armazenamento refrigerado de pimenta dedo-de-moça “BRS Mari” em embalagem polimérica. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.16, n.3, p.214-220, 2017. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711632017214>. Acesso em: 5 ago. 2024.

ZHAO, X. *et al.* Consolidated cold and modified atmosphere package system for fresh strawberry supply chains. **LWT - Food and Science Technology**, v.109, p.207-215, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643819303366?via%3Dihub>. Acesso em: 5 ago. 2024.