

USO DE BIOFILMES NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE LIMA-DA-PÉRSIA (*CITRUS LIMETTIOIDES TANAKA*)

Cristiane Rosa Adams¹

Claudia Klein²

RESUMO

Considerando que a conservação das frutas em pós-colheita é de suma importância para que haja boa comercialização delas, objetivou-se avaliar as características da lima-da-pérsia (*Citrus limettioides* Tanaka) submetida a diferentes biofilmes após 15 dias de armazenagem. Para tanto, as limas foram submetidas aos biofilmes de manga, mandioca e gelatina na concentração de 10%, acondicionadas em embalagens plásticas e mantidas em condições ambiente durante 15 dias. Observou-se que os sólidos solúveis (SST) e a perda de massa não tiveram diferença significativa entre os tratamentos e que os tratamentos com manga e mandioca apresentaram maiores valores de ratio (SST/acidez), permitindo concluir que esses dois biofilmes foram os que apresentaram melhores resultados na concentração e no período de armazenagem avaliado. Palavras-chave: Brix. Ratio. Revestimento.

1 INTRODUÇÃO

A lima-da-pérsia (*Citrus limettioides* Tanaka), também conhecida por lima doce, lima de bico ou lima comum é a variedade mais representativa das limeiras doces. A fruta possui tamanho médio, de formato subgloboso a oblongo, com casca fina e coloração interna e externa amarelada. Seu peso é cerca de 150 gramas, sendo uma fruta suculenta, com mais de 50% de seu peso em suco (BARROS, 2011).

Essa lima pertence à família Rutaceae e é originária do Norte da Índia, sendo cultivada comercialmente em vários países, especificamente em regiões tropicais quentes e temperadas (FRONZA; HAMANN, 2015). Os constituintes dessa família são fortemente aromáticos e possuem importância considerável como fonte de frutas cítricas (LOPES et al., 2010).

Com o limão-galego, constituem as duas culturas mais cultivadas do grupo das limeiras e limoeiros (BASTOS et al., 2014). Entretanto, tem perdido espaço nos pomares, tanto como porta-enxerto quanto como planta, em razão da sua suscetibilidade a doenças (MEDEIROS, 2012).

Atualmente a lima-da-pérsia vem sendo ofertada para consumo in natura em alguns supermercados, embora em pequeno volume (KOLLER, 2013). A qualidade dos frutos é ponto primordial na comercialização. Os frutos in natura precisam apresentar boas características, como aspecto externo e coloração da casca, tamanho apropriado, casca fina, gomos de paredes delicadas e suco com adequado equilíbrio de acidez total titulável e de sólidos solúveis totais, aroma característico, pequeno número de sementes, resistência ao transporte e boa conservação (LIMA et al., 1999).

Propriedades como pH, sólidos solúveis, acidez titulável e coloração podem ser utilizadas para verificar a qualidade das frutas, pois essas variáveis podem sofrer alterações caso não seja proporcionado o manejo adequado da colheita ao consumo da fruta (LOPES; FASSINA; COELHO, 2010).

Buscando manter as características adequadas nas frutas e prolongar a vida útil dos produtos frescos, tem-se utilizado recobrimentos na superfície externa dos produtos. Esses recobrimentos apresentam diferentes taxas de permeabilidade aos gases e à água, em razão das propriedades de suas matérias-primas, concentração e espessura da película aplicada (PEREIRA; MACHADO; COSTA, 2014).

¹ Graduada em Agronomia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de São José do Cedro; cristiane.adams@hotmail.com

² Professora na Universidade do Oeste de Santa Catarina de São Miguel do Oeste; claudia.klein@unoesc.edu.br

Entre as técnicas, pode-se utilizar a que envolve películas comestíveis nos frutos, os denominados biofilmes. Estes, quando aplicados às frutas, formam uma película protetora, além de não alterarem cor, sabor, aroma, não serem tóxicos, facilmente laváveis e comercialmente de baixo custo (LOPES; FASSINA; COELHO, 2010).

Dessa forma, objetivou-se, com este trabalho, avaliar as características da lima-da-pérsia submetida a diferentes revestimento, como biofilmes após 15 dias de armazenagem.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As limas foram obtidas do pomar da Fazenda Escola da Universidade do Oeste de Santa Catarina de São José do Cedro, localizado sob coordenadas 26°28'42"S 53°30'42"W, no dia 19 de maio e encaminhadas ao laboratório multiuso da Universidade. As frutas foram selecionadas com base no tamanho e na coloração, colhendo-as quando sua coloração se encontrava verde-amarelada.

As limas foram submetidas ao processo de sanitização, sendo lavadas em água corrente e posteriormente imersas em solução de hipoclorito de sódio a 10% durante cinco minutos. As limas foram escorridas e secadas ao ar.

As frutas foram cobertas com biofilmes à base de extrato de mandioca, de manga e gelatina incolor na concentração de 10%, sendo que as limas de cada repetição permaneceram imersas na solução durante 5 minutos, também secando ao ar e posteriormente embaladas em sacos plásticos transparentes e acondicionadas em temperatura ambiente (± 24 a 28 °C).

Para o preparo dos biofilmes foram adquiridas a mandioca, a manga e a gelatina (sem sabor) em supermercados locais. A manga e a mandioca foram processadas em liquidificador industrial com água destilada e a gelatina preparada conforme indicações da embalagem, também com água destilada.

Os tratamentos consistiram de T1: testemunha (sem aplicação de biofilme); T2: extrato de mandioca a 10%; T3: extrato de manga a 10%; e T4: gelatina a 10%, visto que cada tratamento possuiu 6 repetições de 10 frutos cada.

As análises foram realizadas após a colheita (padrão colheita) e 15 dias após a aplicação dos biofilmes. As variáveis analisadas foram os teores de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e perda de massa.

A perda de massa foi determinada pela diferença entre a massa inicial após aplicado os biofilmes e a avaliação aos 15 dias, utilizando balança de precisão, sendo expressa em porcentagem.

O teor de sólidos solúveis, expresso em graus Brix (°Brix), foi determinado por leitura direta em refratômetro, marca Instruterm.

A determinação do pH foi feita por meio de pHmetro digital, utilizando 10 mL de suco da fruta, diluído em 10 mL de água destilada.

A acidez titulável foi determinada utilizando 10 mL de suco da lima, diluído em 90 mL de água destilada, sendo adicionadas 5 gotas de fenolftaleína e realizada a titulação com hidróxido de sódio a 0,1 M até atingir a coloração rósea (USSEGLIO-TOMASSET, 1995). Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico.

O ratio foi calculado pela razão entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

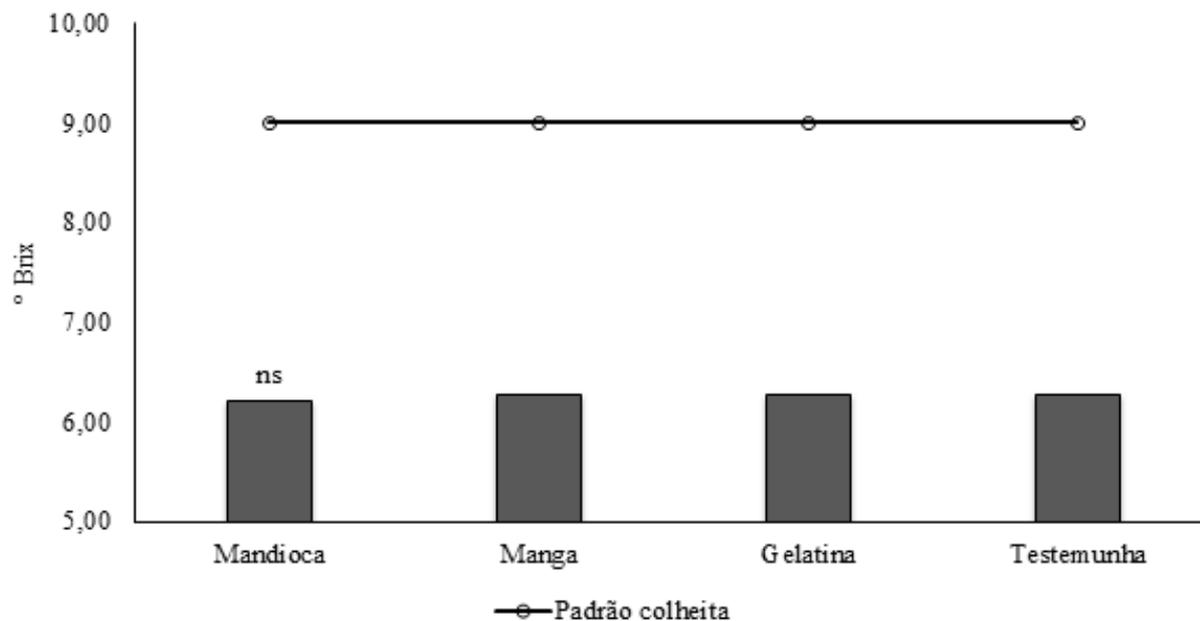
Os resultados obtidos das avaliações foram submetidos à análise de variância pelo Teste F, e a comparação de médias pelo Teste Tukey (5%).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos não diferiram significativamente em relação ao °Brix, sendo observada redução no valor em todos os tratamentos, comparando-se com a avaliação inicial. Esses resultados indicam que houve perda de açúcar durante o processo de armazenagem das limas, provavelmente em decorrência do início do processo de decomposição. De acordo com o Gráfico 1, pode-se observar que a avaliação inicial apresentava 9 °Brix, enquanto as avaliações realizadas após 15 dias de armazenagem variaram entre 6 e 6,26 °Brix.

Em estudo, Barros (2011) também encontrou valores de °Brix próximos aos encontrados na avaliação inicial, tendo obtido valores de 8,7 °Brix. Já Soares et al. (2012) encontraram valores próximos de 7 °Brix, ficando mais próximos dos resultados obtidos no experimento tendo decorridos 15 dias de armazenagem.

Gráfico 1 – Sólidos solúveis (°Brix) das limas (*C. limettioides* Tanaka) submetidas a biofilmes de mandioca, manga e gelatina após 15 dias de armazenamento em temperatura ambiente.



Fonte: os autores.

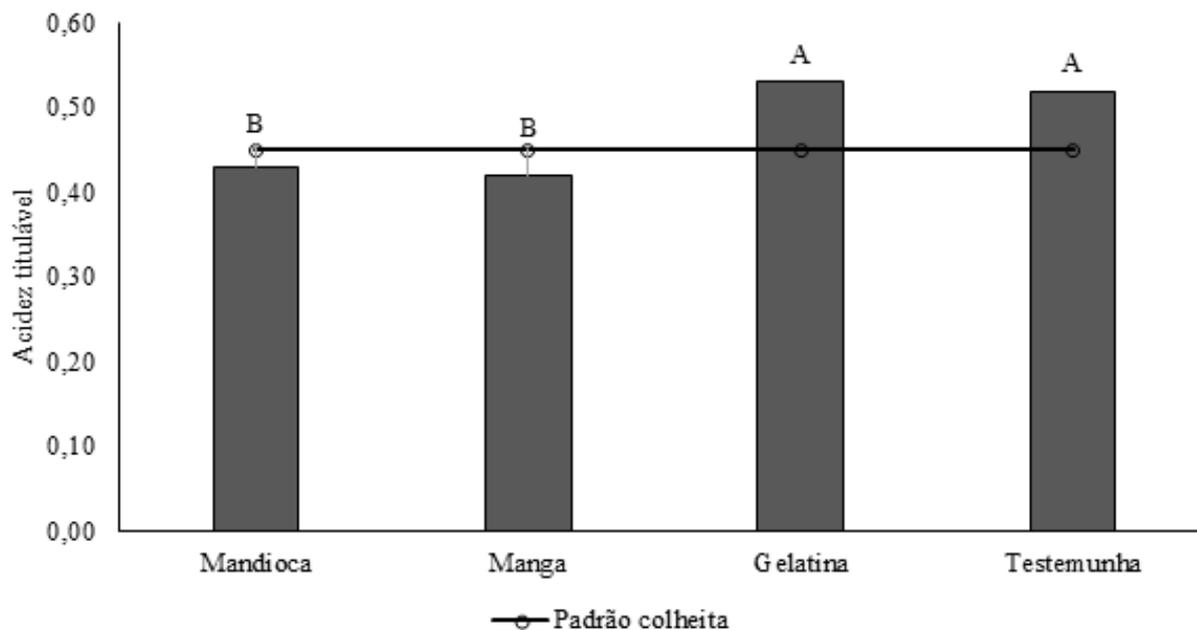
Entretanto, de acordo com Medeiros (2012) e o Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (2011), o padrão recomendado para a lima-da-pérsia é de 10 °Brix, sendo, portanto, considerada uma fruta abaixo do padrão, o que perde valor comercial. Em razão do fato de os frutos não climatéricos possuírem poucas reservas de amido, sofrem poucas mudanças na qualidade interna durante o armazenamento (SOUSA, 2009).

O valor dos °Brix depende do estágio de maturação em que as frutas foram colhidas, sendo que tende a aumentar durante o amadurecimento, e em razão da biossíntese de polissacarídeos, pode apresentar valores reduzidos na fase de senescência (ALMEIDA, 2014).

Em frutas não climatéricas, que devem ser colhidas na maturidade ou após, os teores de açúcar apresentam poucas modificações, dessa forma, essas frutas podem ser armazenadas por um extenso período sem causar danos à qualidade do produto. Em algumas dessas frutas pode ocorrer um aumento no teor inicial de açúcares, como resultado do metabolismo de polissacarídeos das paredes celulares (ALMEIDA, 2014).

Em relação à acidez titulável, esta foi maior na testemunha e no tratamento com gelatina, tendo estes apresentado valores acima da avaliação inicial. Os tratamentos compostos de manga e mandioca apresentaram valores abaixo da avaliação inicial (Gráfico 2).

Os resultados encontrados no presente estudo estiveram acima dos encontrados na literatura, a qual considera como valor adequado 0,10% de ácido cítrico (BARROS, 2011; SOARES et al., 2012). Entretanto, em seu estudo, Medeiros (2012) considera que valores adequados se encontram entre 0,5 e 1% de ácido cítrico, ficando, então, os resultados deste estudo dentro dos considerados por essa autora como adequados.

Gráfico 2 – Acidez titulável das limas (*C. limettioides* Tanaka) submetidas a biofilmes de mandioca, manga e gelatina após 15 dias de armazenamento em temperatura ambiente, expressa em porcentagem de ácido cítrico

Fonte: os autores.

A lima apresenta teor de acidez considerado baixo. Os frutos possuem pouca acidez em decorrência da baixa concentração de ácido cítrico (FRONZA; HAMANN, 2015). As variedades normalmente cultivadas têm teor de acidez muito baixo (KOLLER, 2013).

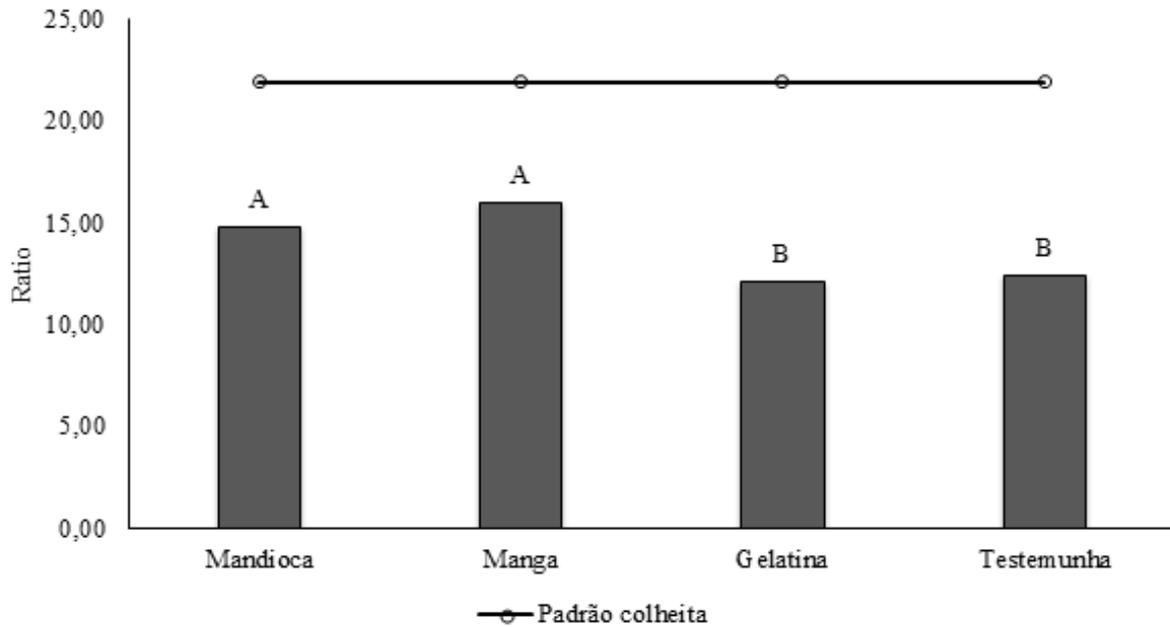
Em decorrência da maturação, os ácidos decrescem por causa da diluição pelo aumento do tamanho da fruta (SOUSA, 2009). Segundo essa autora, o teor de ácido cítrico reduz de tal forma que quando a colheita é realizada após o momento adequado, as perdas podem chegar a aproximadamente 60% do teor de ácido. Almeida (2014) e Sousa (2009) apresentam que essa redução ocorre em razão da oxidação dos ácidos tricarbóxicos por causa da respiração ou da transformação destes em açúcares para gerar energia para o fruto. Os níveis de vitamina C são totalmente variáveis entre os citros e tendem a reduzir sazonalmente, no armazenamento e no processo de maturação (SOUSA, 2009).

Entretanto, nem todas as frutas cítricas seguem esse padrão de diminuição da acidez durante a maturação, assim, essa variável não é considerada um índice adequado para a determinação da maturidade de limas (ALMEIDA, 2014).

A relação entre os sólidos solúveis (°Brix) e a acidez titulável (% de ácido cítrico) é também denominada ratio (Gráfico 3). O ratio é um parâmetro importante relacionado às características de qualidade das frutas cítricas. Por meio dele obtém-se o índice de maturidade para que se determine a melhor época de colheita dos frutos (SOUSA, 2009).

Segundo Almeida (2014), maiores valores nessa relação indicam frutos mais palatáveis, ou seja, que possuem maior equilíbrio entre açúcar e acidez. Desse modo, as limas dos tratamentos com mandioca e manga apresentam maior palatabilidade, diferindo significativamente das limas tratadas com gelatina e da testemunha, entretanto, todos os tratamentos apresentaram menor palatabilidade do que a avaliação inicial, conforme pode ser observado no Gráfico 3:

Gráfico 3 – Relação (ratio) entre sólidos solúveis e acidez titulável das limas (*C. limettioides* Tanaka) submetidas à biofilmes de mandioca, manga e gelatina após 15 dias de armazenamento em temperatura ambiente

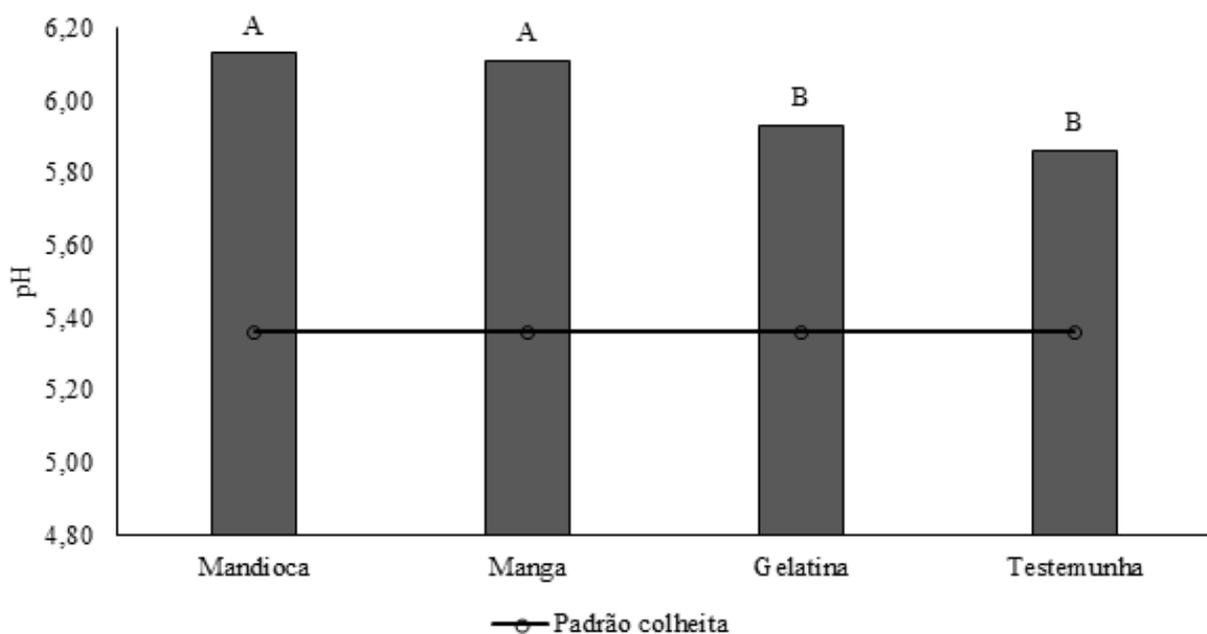


Fonte: os autores.

Diversos fatores podem influenciar no teor de sólidos solúveis e acidez titulável. Entre eles, o clima, visto que em períodos de umidade excessiva o fruto aumenta de tamanho, mas a quantidade de sólidos solúveis e acidez titulável é diluída, e em períodos de estiagens, ocorre o contrário (ALMEIDA, 2014). As composições físicas e químicas dos frutos cítricos dependem do seu tamanho. Dessa forma, quanto maior o volume, maior concentração de açúcares, mais baixa a acidez, relações sólidas solúveis mais elevadas e um maior conteúdo de suco (SOUSA, 2009).

Em relação ao pH, este diferiu significativamente entre os tratamentos, sendo que a testemunha e o tratamento com cobertura de gelatina obtiveram os menores valores de pH. Em todos os tratamentos os valores obtidos foram maiores do que na avaliação inicial. O resultado obtido na avaliação inicial vai de encontro ao obtido por Barros (2011), que encontrou valores médios de pH próximos a 5,52. Soares et al. (2012) apresentam em seu trabalho que o pH considerado ideal para as limas se encontra entre 3 e 4.

Gráfico 4 – Potencial hidrogeniônico (pH) das limas (*C. limettioides* Tanaka) submetidas a biofilmes de mandioca, manga e gelatina após 15 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

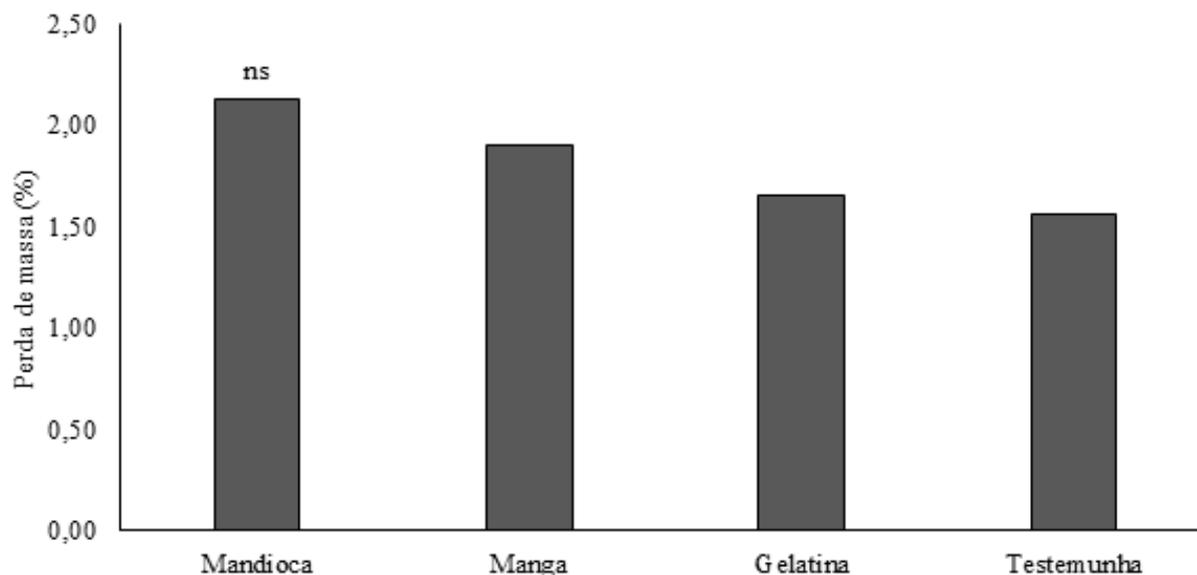


Fonte: os autores.

Os resultados observados por Lima et al. (1999) também foram observados no presente trabalho, em que se observa uma tendência de queda na acidez, paralela a um aumento no pH no decorrer do armazenamento. Segundo esses autores, a diminuição do teor de ácidos e o aumento no pH, com o amadurecimento e armazenamento, devem-se pela sua utilização no ciclo de Krebs, durante o processo respiratório.

Apesar de não haver diferença significativa em relação à perda de massa (Gráfico 5), os tratamentos que obtiveram as menores perdas foram, respectivamente, testemunha, gelatina, manga e mandioca. As perdas foram de 1,56 a 2,13%, representando pouca perda de massa das limas quando submetidas aos tratamentos e armazenadas durante 15 dias.

Gráfico 5 – Perda de massa (%) das limas (*C. limettioides* Tanaka) submetidas a biofilmes de mandioca, manga e gelatina após 15 dias de armazenamento em temperatura ambiente



Fonte: os autores.

4 CONCLUSÃO

As coberturas estudadas na concentração de 10% não interferiram nos sólidos solúveis e na perda de massa das limas avaliadas após 15 dias de armazenagem. Entretanto, o ratio apresentou maiores valores nos tratamentos com manga e mandioca, proporcionando maior palatabilidade nesses dois tratamentos, sendo os tratamentos com melhores resultados na concentração e período avaliado.

*Use of biofilms in the post-harvest conservation of persian lime (*Citrus limettioides* Tanaka)*

Abstract

*Considering that the post-harvest conservation of fruits is of great importance for the good commercialization of the same, the purpose of this study was to evaluate the characteristics of the (*Citrus limettioides* Tanaka) submitted to different biofilms after 15 days of storage. For this, the limes were submitted to biofilms of mango, cassava, gelatin at a concentration of 10%, packed in plastic containers and kept at ambient conditions for 15 days. It was observed that soluble solids (SST) and mass loss had no significant difference between treatments and that mango and manioc treatments presented higher values of SST/acidity, allowing to conclude that these two biofilms were the ones that presented better results in the concentration and storage period evaluated.*

Keywords: Brix. Ratio. Coating.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B. **Determinação do estágio ótimo de maturação a colheita do limão “Siciliano”, produzidos no estado do Ceará.** 2014. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

- BARROS, H. R. de M. **Composição mineral e capacidade antioxidante de citros cultivados em Goiás**. 2011. 102 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Saúde)–Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- BASTOS, D. C. et al. Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 281, p. 36-45, jul./ago. 2014.
- FRONZA, D.; HAMANN, J. J. Frutíferas de clima tropical e subtropical. **Rede e-Tec Brasil**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2015.
- KOLLER, O. L. **Citricultura Catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2013. 319 p.
- LIMA, L. C. et al. Qualidade dos frutos de tangerineiras “Ponkan” (*Citrus reticulata* Blanco), Armazenados sob temperatura ambiente. **Revista Un. Alfenas**, v. 5, p. 27-31, 1999.
- LOPES, A. P.; FASSINA, S. H.; COELHO, S. R. M. Armazenamento refrigerado de laranja “pêra” recoberta com filme de polietileno e fécula de mandioca. **Revista Varia Scientia Agrárias**, v. 1, n. 2, p. 121-129, 2010.
- LOPES, L. T. A. et al. Composição química e atividade antimicrobiana do óleo essencial e anatomia foliar e caulinar de *Citrus limettoides* Tanaka (Rutaceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Goiás, v. 34, p. 503-511, 2010.
- MEDEIROS, R. C. **Aspectos Agronômicos e qualitativos de genótipos de citros cultivados no agreste meridional de Pernambuco**. 2012. 75 p. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas)–Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.
- PEREIRA, G. da S.; MACHADO, F. L. de C.; COSTA, J. M. C. da. Aplicação de recobrimento prolonga a qualidade pós-colheita de laranja “Valência Delta” durante armazenamento ambiente. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 3, p. 520-527, 2014.
- PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Citros de Mesa**. São Paulo: CEAGESP, 2011.
- SOARES, A. G. et al. Physical and Chemical Characterization of Persian Lime Fruit Harvested at Two Stages of Maturity. **Acta horticultrae**, 2012.
- SOUSA, P. F. C. **Avaliação de laranjeiras doces quanto à qualidade de frutos, períodos de maturação e resistência a *Guignardia citricarpa***. 2009. 102 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas)–Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- USSEGLIO-TOMASSET, L. **Chimica enologica**. Brescia: AEB, 1995. 431 p.

