
Adelmary Prestes Lopes¹;
Sérgio Henrique Fassina²;
Sílvia Renata Machado Coelho³

**ARMAZENAMENTO REFRIGERADO
DE LARANJA 'PÊRA' RECOBERTA
COM FILME DE POLIETILENO E
FÉCULA DE MANDIOCA**

RESUMO: A citricultura brasileira destaca-se por ter a maior área plantada e a maior produção mundial, detendo o primeiro lugar nas exportações de sucos cítricos concentrados. Alguns atributos da composição química da laranja podem ser utilizados como parâmetros para aferição de sua qualidade e podem variar no período compreendido entre a colheita e o consumo. Este trabalho teve por objetivo verificar os efeitos de recobrimentos e períodos de armazenamento na conservação de laranjas da variedade Pêra. As laranjas foram selecionadas em lotes de quatro frutos homogêneos sem defeitos ou danos. Após, as frutas foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 (testemunha); T2 (revestimento com filme plástico de PEBD); T3 (revestimento com fécula de mandioca). O T1, T2 e T3 foram analisados quanto ao teor de sólidos solúveis, acidez e rendimento de sucos nos tempos de 0, 7 e 14 dias armazenados sob temperatura de 5°C. Constatou-se que o teor de sólidos solúveis (°Brix) e rendimento de suco foram significativamente influenciados positivamente pelo recobrimento com pvc e período de armazenamento. Entretanto, a acidez dos frutos não apresentou alterações durante o período de armazenamento ou o tipo de recobrimento. O recobrimento com PEBD acarretou melhorias na qualidade dos frutos durante o armazenamento.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrus sinensis*, filmes comestíveis, filme plástico.

**REFRIGERATE STORAGE OF 'PERA' ORANGE COVERED WITH
POLYETHYLENE FILM AND CASSAVA STARCH**

SUMMARY: The Brazilian citrus industry stands out for having the largest

Data de recebimento: 24/06/09. Data de aceite para publicação: 11/11/09.

¹ Engenheira Agrícola - CCET - Processamento de Produtos Agrícolas - Unioeste.

² Graduando Engenharia Agrícola - CCET - Unioeste.

³ Professor Adjunto - Engenharia Agrícola - CCET - Unioeste.

area planted and highest global production, taking first place in exports of citrus juice concentrates. Some attributes of orange chemical composition can be used as parameters to verify its quality and can vary between harvest and consumption. This study aimed to evaluate the effects of different coatings and storage periods in the conservation of 'Pera' variety oranges. Oranges were selected in batches of four homogeneous fruits without defects or damage. Subsequently, fruits were treated as follows: T1 (control), T2 (coating with PEBD plastic film), T3 (coating with cassava starch). T1, T2 and T3 were analyzed for 0 (control), 7 and 14 days stored at 5 °C. It was found that soluble solids (° Brix) and juice yield were significantly influenced by the type of coating and storage. However, fruits acidity did not change during the storage period or type of coating. Coating with PEBD caused improvement in fruit quality during storage.

KEYWORDS: *Citrus sinensis*, edible films, plastic film.

INTRODUÇÃO

Laranja, fruto originário da Ásia, especialmente da China e do arquipélago Malaio, é o nome genérico dado a várias frutas que pertencem ao grupo dos citrus (dentro deste grupo está também o limão, a lima, a cidra, o grapefruit, etc.). Quase todas as variedades de laranja têm forma arredondada, casca fibrosa e polpa succulenta. Entre as várias espécies cultivadas, as híbridas (produto da mistura de duas ou mais espécies diferentes) são as de maior tamanho, têm melhor sabor e maior quantidade de suco (MURAYAMA, 1986).

O Brasil destaca-se como maior produtor de laranja, responsável por 29,7% da produção mundial em 2005 e primeiro lugar nas exportações de sucos cítricos concentrados (FAO, 2005), sendo responsável por 36% do total produzido e, o Estado de São Paulo, maior do País, com 80% da produção (IBGE, 2008). No país, a laranja participa com 44% do total de frutas produzidas e cerca de 70% dessa produção destina-se à produção de suco concentrado (FCOJ) enquanto os outros 30% são consumidos in natura ou na forma de outros sucos. O Brasil é o maior exportador mundial de FCOJ, sendo que do total produzido no país, mais de 90% destinam-se ao mercado externo, tendo a Europa como principal mercado. A Pera, principal variedade de laranja-doce cultivada neste Estado, representa 41% do total das laranjeiras existentes, ou seja, 92 milhões de árvores em produção e formação. Ela ocupa lugar de destaque no total da produção destinada aos mercados interno e externo de frutas frescas, como por exemplo, para a produção de suco fresco e pronto para beber, segmento em franca expansão no mercado interno. Ainda, as indústrias processadoras de suco cítrico concentrado e congelado são as maiores consumidoras dos frutos dessa

variedade em São Paulo. No mercado competitivo existente no cenário internacional, a qualidade da fruta é um dos principais fatores que determina o volume de exportação (VILELA e BICALHO, 2009).

A procura por frutas *in natura* com boas características para exportação tem aumentado em decorrência da grande demanda por parte dos países europeus. A ampliação das exportações é dependente, em grande parte, da melhoria da qualidade da fruta. Como a partir dos anos 60, a citricultura brasileira focou a produção de matéria-prima para a indústria de processamento de suco, não houve preocupação para produção comercial de frutas *in natura* (de mesa) adequada às rígidas exigências do mercado externo (NEVES *et al.* 2001).

Alguns atributos da composição química, como ácido ascórbico, sólidos solúveis, acidez titulável e cor são utilizados como parâmetros de aferição da qualidade da laranja. Essas variáveis fisiológicas podem sofrer alterações se a laranja, no período compreendido entre a colheita e o consumo, não receber tratamento adequado em pós-colheita, seguido de armazenamento em temperatura e umidade controladas (KUMAR *et al.*, 1990; CHATTOPADHYAY *et al.*, 1992).

Segundo Shaw *et al.*, (2002) filmes chamados comestíveis têm recebido atenção principalmente em razão de seu potencial de aplicação em alimentos. Os filmes constituem barreiras à perda de vapor d'água e a troca gasosa, além de serem materiais com embalagens biodegradáveis.

Uma das formas de conservação pós-colheita de produtos hortícolas é a aplicação de revestimentos comestíveis a exemplo do biofilme de fécula de mandioca. Esta, quando aplicada aos frutos, forma uma película transparente devido às suas propriedades de retrogradação, além de não alterar a cor, sabor e aroma característicos da fruta, não ser tóxica, ter fácil remoção com água e ser um produto comercial de baixo custo. A utilização de filmes comestíveis de fécula de mandioca no revestimento de frutas e hortaliças é uma alternativa, podendo ser economicamente mais vantajosa que a utilização de filmes plásticos. Entre as funções desempenhadas por esses filmes estão a diminuição do transporte de gases e de umidade entre os alimentos e o meio, a melhora da aparência, aumentando a aceitação dos produtos pelos consumidores (OLIVEIRA, 2005).

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar alterações físico-químicas durante o armazenamento refrigerado de laranja 'Pêra' à 5°C recoberta com filme polietileno e fécula de mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Processamento de Produtos Agrícolas do curso de Engenharia Agrícola da Unioeste, campus de Cascavel. Para realização do experimento foram utilizados frutos de laranja (*Citrus sinensis*) da variedade Pêra, provenientes da Central de Abastecimento (CEASA) da cidade de Cascavel – PR. Os frutos, produzidos na região de Cascavel haviam sido colhidos nas primeiras horas da manhã e foram adquiridos imediatamente após sua entrega ao CEASA para distribuição.

Seleção e revestimento dos frutos

Foram selecionados frutos de laranja sem defeitos ou danos aparentes. Após seleção, os frutos foram separados em T1 (testemunha - não submetido à cobertura), T2 (recobrimento com filme de polietileno) e T3 (recobrimento com fécula de mandioca); cada um dos tratamentos com quatro repetições. Em T2, os frutos de laranja foram revestidos individualmente em filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) com 0,05 mm e refrigerados a 5 °C. Em T3, o filme de fécula foi obtido por meio da suspensão de 40 g em água, e o volume completado para 2 L, com aquecimento à até 70 °C e com agitação constante até o ponto de geleificação prosseguindo-se por mais 15-20 minutos. A seguir, a suspensão foi deixada em repouso até o resfriamento sob condições de ambiente. Depois, os frutos foram imersos na suspensão por um minuto e colocados para secar em bancada, sob condições ambiente, antes do acondicionamento em BOD (OLIVEIRA, 1996). Todos os tratamentos foram armazenados em BOD com temperatura de 5 °C e avaliados aos 0 (testemunha), 7 e 14 dias.

Análises físico-químicas

Após cada período de armazenamento refrigerado, os frutos foram retirados da refrigeração e mantidos em temperatura ambiente por duas horas e avaliados quanto ao rendimento de suco, acidez titulável e teores de sólidos solúveis de acordo com Alleoni *et al.* (2006).

Para o rendimento de suco, os frutos foram pesados e todo o suco foi retirado manualmente com auxílio de um espremedor de frutas, o qual também foi pesado. O rendimento de suco foi determinado pela fórmula:

$$\text{Rendimento (\%)} = \text{massa do suco(g)} * 100 / \text{massa da fruta(g)}.$$

A acidez foi determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1mol.L⁻¹ em presença de indicador fenolftaleína e expressa como acidez titulável total (expressa em porcentagem de ácido cítrico).

O teor de sólidos solúveis foi obtido por meio de leitura direta no refratômetro de Abbè e os resultados expressos em °Brix.

Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas (como parcelas foram utilizadas os recobrimentos e como sub-parcelas os tempos de armazenamento). A análise estatística foi realizada pelo programa ESTAT (ESTAT, 1991) por meio do teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se (Tabela 1) que houve diferença entre os tratamentos estudados e períodos de armazenamento. Com maior tempo de armazenamento observou-se aumento no rendimento de suco das frutas refrigeradas. Além disso, os frutos recobertos com filme plástico também apresentaram rendimento superior. Em comparação com o trabalho de Alleoni *et al.* (2006), estudando o recobrimento de laranja Pêra com filme de concentrado protéico de soro de leite associado a plastificantes, os autores observaram que todos os tratamentos tiveram efeitos discretos em relação aos valores de rendimento de suco. A utilização de fécula de mandioca como revestimento em frutas vem sendo muito estudado, apesar de que em alguns trabalhos ela não apresenta resultados significativos entre as variáveis perda de massa ou acidez titulável. No trabalho de Pereira *et al.* (2006), os revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca à 1% e 3% prolongaram a vida útil pós-colheita de frutos de mamão Formosa Tainung por quatro dias, retardando alterações de cor da casca, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis e acidez titulável dos frutos revestidos.

Tabela 1 Valores médios para Rendimento de suco (%) em laranjas da variedade Pêra submetidas a tratamentos e períodos de armazenamento.

Tratamentos	Rendimento de suco (%)			Média
	Período de armazenamento (dias)			
	0	7	14	
Controle	62,99	64,41	65,10	64,16B
Filme	62,99	71,27	70,52	68,26A
Fécula	62,99	65,88	70,40	66,42AB
Média	62,98b	67,18a	68,67a	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos ou período de armazenamento dos frutos. Os valores de acidez titulável encontrados neste experimento foram próximos ao de Oliveira *et al.* (2002) e os autores não encontraram variação nesse atributo durante o armazenamento, mesmo com aplicação de etileno. Nunes *et al.* (2004) estudando pêssegos cultivar Aurora-2 constataram que a acidez titulável não foi influenciada pelos tratamentos película de fécula de mandioca e embalagem de polietileno em pêssegos armazenados sob refrigeração.

Tabela 2 Valores médios de acidez titulável (g ácido cítrico 100 mL⁻¹) em laranjas da variedade Pêra submetidas a tratamentos e períodos de armazenamento

Tratamentos	Acidez			Média
	Período de armazenamento (dias)			
	0	7	14	
Controle	1,14	1,19	1,18	1,17A
Filme	1,14	1,26	1,13	1,18A
Fécula	1,14	1,61	1,30	1,20A
Média	1,14a	1,20a	1,20a	

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pela Tabela 3, observa-se que não houve diferença estatística significativa a 5% de probabilidade pelo teste Tukey entre os tratamentos. Em relação à variável período de armazenamento, essa apresentou significância pelo teste Tukey a 5% de probabilidade no atributo sólidos solúveis para laranja da variedade Pêra. Nos frutos

não climatérios, como o caso da laranja, o teor de sólidos solúveis aumentou significativamente aos 14 dias devido ao fato do fruto envelhecer durante o período de armazenamento refrigerado.

Aos sete dias de armazenamento, o teor de sólidos solúveis apresentado foi menor em relação aos outros períodos (Tabela 3).

Tabela 3 Valores médios de teor de sólidos solúveis (°Brix) em laranjas da variedade Pêra submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento

Tratamentos	°Brix			Média
	Período de armazenamento (dias)	0	7	
Controle	8,00	7,69	7,94	7,87A
Filme	8,00	7,69	8,69	8,12A
Fécula	8,00	7,88	8,19	8,02A
Média	8,00ab	7,75b	8,27a	

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Batista et al. (2007), estudando melão amarelo revestidos com filme de PVC e fécula de mandioca, constatou que os teores de sólidos solúveis não foram afetados pelos tratamentos. Além disso, não houve interação significativa entre os tratamentos de conservação e período de armazenamento.

CONCLUSÃO

As coberturas estudadas não interferiram nas características físico-químicas de acidez total e sólidos solúveis das laranjas avaliadas; porém os frutos revestidos com filme de PEBD apresentaram rendimento de suco superior aos demais tratamentos durante o período de armazenamento avaliado, o que torna vantajosa sua utilização no recobrimento de frutos de laranja .

REFERÊNCIAS

ALLEONI, A.C.C.; ANGELO PEDRO JACOMINO, A.P.; ROSA, A.S. Recobrimento de laranja Pêra com filme de concentrado protéico de soro de leite associado a plastificantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília v 41, n.08, p.1221-1226, 2006.

BATISTA, F.P.; SANTOS O.E.A.; PIRES M.L.M.M.; DANTAS F.B.; PEIXOTO R.A.; ARAGÃO C.A. Utilização de filmes plásticos e comestíveis na

conservação pós-colheita de melão amarelo. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n.04, Brasília 2007.

CHATTOPADHYAY, N.; HORE, J.K.; SEN, S.K. Extension of storage life of sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Jaffa. **Indian Journal of Plant Physiology**, v. 35, n. 3, p. 345-251, 1992.

ESTAT. Sistema para análises estatísticas (v. 2.0). Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, 1991.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005**. Disponível em: <http://apps.fao.org>. Acesso em 04 de julho de 2008.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>

home / presidencia / noticias / noticia_visualiza.php?id_noticia=1290&id_pagina=1. Acesso em 03 de maio de 2008.

KUMAR, J.; SHARMA, R.K.; SINGH, R.; GODARA, R.K. Increased shelf-life of kinnow andarin (*Citrus reticulata*) by different storage conditions and chemicals. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 60, n. 02, p. 151-154, 1990.

MURAYAMA, S.J. **Fruticultura**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2ª ed. 1986. 428p.

NEVES, E.M.; DAYOUB, M.; DRAGONE, D.C.; NEVES, M.F. **Citricultura Brasileira: Efeitos Econômicos – Financeiros 1996-2000**. Jaboticabal. Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.23, n.02, p. 432 – 436, agosto 2001.

NUNES, E.E.; VILAS BOAS, B.M.; CARVALHO, G.L.; SIQUEIRA, H.H.; LIMA, L.C.O. Vida útil de pêssegos 'Aurora-2' armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.03. p. 438-440, 2004.

OLIVEIRA, M.A. **Utilização de película de fécula de mandioca como alternativa à cera na conservação pós-colheita de frutos de Goiaba (*Psidium guajava*)**. Piracicaba, 1996, 73 p. (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo (USP).

OLIVEIRA, M.N. **Aplicação de biofilme em pré colheita para o controle da injúria provocada pelo látex em frutos de *Mangifera indica* L. *Anacardiaceae***. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2005.

OLIVEIRA, V.J.J.; TOLEDO, F.C.M.; SIGRIST, M.M.J.; YOTSUYANAGI,

K.; ATHIÉ, I. **Avaliação da qualidade de laranja pêra após armazenamento com etileno.** **B. Ceppa**, Curitiba, v. 20, n. 02, jul/dez, 2002.

PEREIRA, E.M.; SILVA, A.S.; BISPO, A.S.R; SANTOS; D.B.; SANTOS, S.B.; SANTOS, V.J.. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível a base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. pp. 1116-1119, 2006 .

SHAW, N.B.; MONAHAN, F.J.; RIORDAN, E.D.; SULLIVAN, M. Physical properties of WPI plasticized with glycerol, xylitol or sorbitol. **Journal of Food Science**, v. 67, v.1, p.164-167, 2002.

VILELA, P.S.; BICALHO, E. Mudanças no perfil do consumo da laranja no Brasil Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=998&id_pagina=1 Acesso em 09 de dezembro de 2009