

# Influência de películas de fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.)<sup>1</sup>

Nívea Maria VICENTINI<sup>2,\*</sup>, Tarcísio Mauro Rosseto de CASTRO<sup>2</sup>, Marney Pascoli CEREDA<sup>2</sup>

---

## RESUMO

A proposta em estudo é o uso de películas comestíveis, derivadas de fécula de mandioca na manutenção da qualidade de frutos de pimentão após a sua colheita. Frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) receberam tratamento com películas de amido, com a finalidade de avaliar a sua eficiência como barreira à perda de água, bem como sua influência nas propriedades físicas e químicas dos mesmos. Os frutos foram mergulhados por um minuto em suspensões a 1, 3 e 5% de fécula, secos naturalmente ao ar e armazenados em condições ambientais, onde a temperatura e umidade relativa médias do período variaram

de 26,0-29,0° C e 59,5-71,5%, respectivamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com 16 tratamentos, 3 repetições e 2 frutos por parcela. As análises de controle (porcentagem de perda de peso, textura, pH e teor de sólidos solúveis), foram feitas a cada três dias por um período de 12 dias. As películas a 3 e 5% mantiveram os frutos firmes. Os tratamentos não influenciaram significativamente na perda de peso, pH e no teor de sólidos solúveis.

**Palavras-chave:** pós-colheita, embalagem, filmes comestíveis, amido.

---

## SUMMARY

### INFLUENCE OF CASSAVA STARCH FILMS IN THE POSTHARVEST QUALITY IN RED PEPPERS (*Capsicum annuum* L.).

One idea under studies is the application of edible films, derived from cassava starch. Red peppers (*Capsicum annuum* L.), received a starch film, with the purpose to observe its efficiency as a barrier to water loss as well as its influence in physical and chemical properties. The fruits were dipped for one minute in 1, 3 to 5% starch suspensions, dried naturally in air and then stored in environmental conditions, where the average temperature and relative humidity for the period varied respectively of 26,0-29,0°C e 59,5-71,5%. The experiment was carried out in a completely randomized

statistical design and factorial outline with 16 treatments, 3 replications and 2 fruits per parcel. The observations (to evaluate weight loss, texture, pH and total soluble solids) were made every three days on a 12 day period. It was observed that the texture of the fruits immersed in the 3 to 5% starch suspension was significantly different when compared to the control and of the fruits immersed in the 1%. The treatments didn't influence significantly in the weight loss, pH and total soluble solids.

**Keywords:** postharvest, packaging, edible films, starch.

---

## 1 – INTRODUÇÃO

Estima-se que no período entre a colheita e o consumo, as perdas dos produtos hortícolas atingem de 10% a 80% [10]. Por outro lado, do local de produção até o consumidor, há grande valorização do produto e, conseqüentemente, qualquer perda após a colheita resulta em acréscimo no custo da comercialização [13].

A perda de água de produtos armazenados não só resulta em perda de peso, mas também em perda de qualidade, principalmente pelas alterações na textura. Alguma perda de água pode ser tolerada, mas àquelas responsáveis pelo murchamento ou enrugamento devem ser evitadas. O murchamento pode ser retardado, reduzindo-se a taxa de transpiração, o que pode ser feito por: aumento da umidade relativa do ar; diminuição da temperatura; redução do movimento do ar e o uso de embalagens protetoras [2]. Dentre

as embalagens protetoras podemos citar os filmes plásticos, as ceras e os filmes comestíveis.

Frutas e hortaliças, embaladas em filmes plásticos de 0,01mm de espessura, especialmente quando recebem ao mesmo tempo tratamento químico para evitar o desenvolvimento de doenças, constituíram melhor tratamento para o armazenamento de frutos, mantendo os produtos frescos e reduzindo a perda de peso [9]. O uso de filmes plásticos como embalagem para pimentão levou a ocorrência de condensação de vapor d'água na embalagem, com perda da transparência do filme, sendo acompanhado por um significativo aumento da deterioração. A podridão mole causada pela bactéria *Erwinia carotovora* (L. R. Jones) Holland foi predominante [4].

Os pimentões podem receber um tratamento artificial com cera, com a dupla finalidade de reduzir a perda de água e melhorar o aspecto visual (efeito cosmético) do produto para a comercialização. As ceras aumentam o período de conservação dos frutos através da diminuição da taxa respiratória e, conseqüentemente da diminuição da atividade metabólica [15]. O enceramento pode reduzir de 30 a 50% a perda de água nas condições comerciais. Apesar de se mostrar eficiente, esse processo tem como principal limitação seu alto custo e o possível efeito residual da cera nos frutos.

O uso de películas (filmes) comestíveis é uma proposta recente, utilizando-se como matéria-prima os derivados da amilose, da celulose ou do colágeno. Podem ser usadas diretamente sobre os alimentos, que poderão ser consumidos ainda com a película [3]. Filmes comestíveis, derivados do amido, começaram a ser estudados de forma mais intensiva, sendo a fécula de mandioca selecionada como matéria-prima mais adequada [5].

A obtenção da película de fécula de mandioca baseia-se no

princípio da geleificação da fécula, que ocorre acima de 70° C, com excesso de água. A fécula geleificada que se obtém, quando resfriada, forma películas devido às suas propriedades de retrogradação. Representam, assim, uma alternativa potencial à elaboração de películas a serem usadas na conservação de frutas, hortaliças e flores [6]. Como cobertura as películas de amido apresentam bom aspecto, não são pegajosas, são brilhantes e transparentes melhorando o aspecto visual dos frutos e, não sendo tóxicas, podem ser ingeridas juntamente com o produto protegido. Podem ser removidas com água e apresentam-se também como um produto comercial de baixo custo [6].

Películas de amido com características semelhantes a das ceras comerciais foram aplicadas em frutos de mamão tipo "Papaya"; os resultados mostraram que a utilização do amido e da fécula de mandioca (2%) não ocasionaram efeitos nocivos, quando comparados ao tratamento com cera, além de ser efetivo na redução de perda de peso dos frutos [5].

Este trabalho objetivou a aplicação das películas de fécula de mandioca na superfície de frutos de pimentão, para avaliar as mesmas, como barreira à perda de água; adequar as concentrações das películas, e verificar o efeito dos tratamentos nas propriedades físicas e químicas dos frutos.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório do Departamento de Horticultura, da Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP/Campus de Botucatu.

Foram utilizados frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) cultivar Valdor adquiridos com o produtor local. Os frutos foram selecionados, descartando-se aqueles com defeitos. Os mesmos passaram por um tratamento de desinfestação sendo

mergulhados por 3 min. em água clorada contendo  $100\text{mg.l}^{-1}$  de cloro ativo e secos ao ar [14]. Após o controle fitossanitário, os frutos foram recobertos com suspensão de fécula de mandioca nas concentrações de 1, 3 e 5%, sendo que uma parcela foi mantida sem recobrimento, constituindo-se na testemunha. As formulações de fécula foram preparadas por aquecimento com agitação das suspensões até  $70^{\circ}\text{C}$ , de modo a ocorrer a geleificação; em seguida, permaneceram em repouso até resfriarem à temperatura ambiente ( $25^{\circ}\text{C}$ ). Os frutos foram imersos nas suspensões por 1 minuto; e em seguida deixados secar naturalmente.

Os frutos foram acomodados em bandejas plásticas e colocados em bancadas à temperatura ambiente, onde a temperatura média do período variou de  $26,0\text{-}29,0^{\circ}\text{C}$  e a umidade relativa média de  $59,5\text{-}71,5\%$ .

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em esquema fatorial  $4 \times 4$  (tratamento x tempo de armazenamento) com 16 tratamentos, 3 repetições e 2 frutos por parcela.

Os frutos de pimentão foram avaliados para peso, textura, sólidos solúveis e pH, sendo as observações realizadas a cada 3 dias durante todo o período do experimento que foi de 12 dias.

Os frutos foram pesados em balança semi-analítica sendo o resultado expresso em gramas. A perda de peso no decorrer do experimento foi expressa em porcentagem, calculados sobre o peso inicial. A textura foi medida nos frutos inteiros com casca, utilizando-se texturômetro Stevens - LFRA Texture Analyser, com ponta de prova A 9/1000. A velocidade de penetração foi de  $2,0\text{mm/s}$  e uma profundidade de  $20\text{mm}$ . Os resultados foram expressos em grama-força (gf). A leitura dos sólidos solúveis foi feita por refratometria, através de refratômetro tipo ABBE [1]. Os resultados foram expressos em

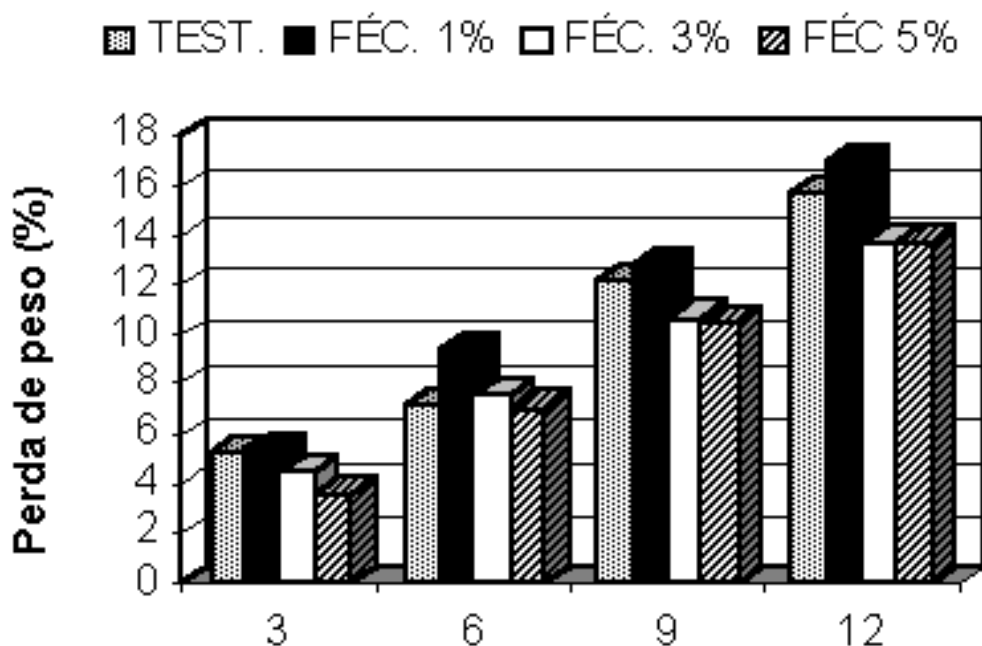
°Brix. O pH foi determinado em extrato aquoso, em potenciômetro "Digimed DMPH-2"[12].

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de pimentão podem perder cerca de 6,1% de seu peso, sem mostrar sintomas de murcha; entretanto com 13,7% severos sintomas são verificados, impossibilitando-os para o comércio [14]. Após 12 dias a partir da instalação do experimento, os frutos foram descartados por apresentarem excessiva perda de peso.

#### 3.1 – Perda de peso

A perda de peso foi gradual e contínua em todos os tratamentos no decorrer do armazenamento (*Figura 1*). Os resultados de cada tratamento correspondem à perda de peso diária, as quais são dadas pela inclinação (slope) da equação de regressão linear (*Tabela 1*). O coeficiente de determinação não foi inferior a 99%, para cada e toda regressão. Como pode-se observar na *Tabela 1*, não houve diferença significativa entre a testemunha e os demais tratamentos. Estes dados discordam dos resultados obtidos por OLIVEIRA [15], onde frutos de goiaba tratados com películas de fécula de mandioca a 2%, armazenados à temperatura ambiente (19,5-27°C), obtiveram perda de peso de 18,93% em comparação a 27,6% para a testemunha, no 11° dia de armazenamento.



**Dias de armazenamento**  
**FIGURA 1.** Perda de peso (%) em frutos de pimentão recobertos com películas de fécula de mandioca, armazenados em condições ambiente (26,0-29,0 °C e 59,5-71,5% UR). FCA/UNESP - Botucatu-SP, 1998.

**TABELA 1.** Médias obtidas para perda de peso diária (%), textura (gf), sólidos solúveis (°Brix) e pH, no decorrer dos 12 dias de armazenamento de frutos de pimentão, recobertos com películas de fécula de mandioca, armazenados em condições ambiente (26,0-29,0°C e 59,5-71,5% UR). FCA/UNESP - Botucatu-SP, 1998.

| Recobrimento | Perda peso | Textura | Sólidos | pH     |
|--------------|------------|---------|---------|--------|
| Testemunha   | 1,15 a     | 60.92 b | 6.62 a  | 4.39 a |
| Fécula 1%    | 1,11 a     | 60.96 b | 6.38 a  | 4.48 a |
| Fécula 3%    | 1,03 a     | 83.98 a | 6.52 a  | 4.56 a |
| Fécula 5%    | 1,12 a     | 86.13 a | 6.66 a  | 4.44 a |

Observação: médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de significância

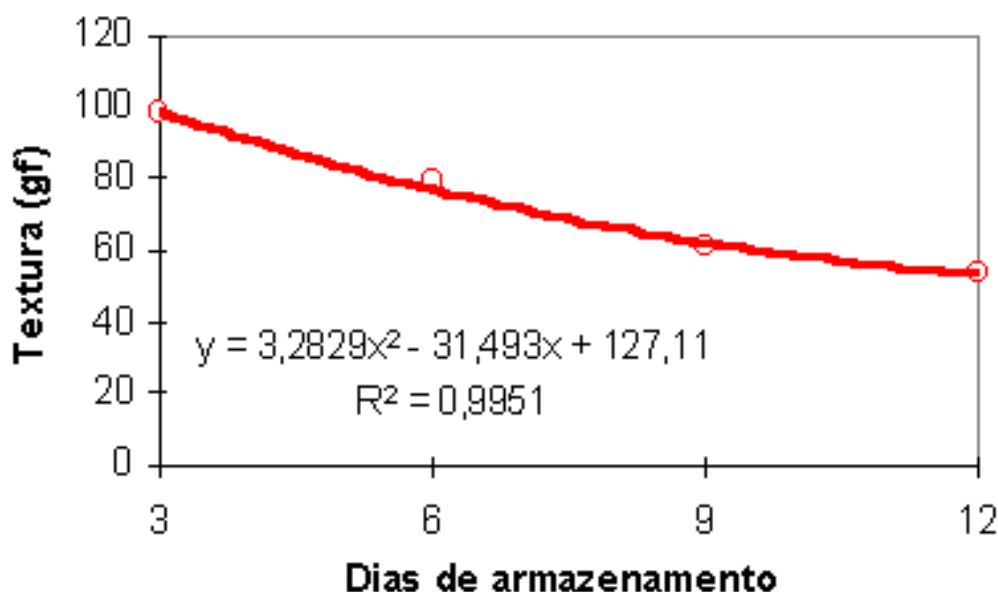
BUSSEL e KENIGSBERGER [4] observaram que frutos de



pimentão sem embalagem armazenados a 25°C perderam 22% de peso em 21 dias de armazenamento, enquanto nos frutos embalados em filme de propileno (PVC) a perda foi de 9 % para o mesmo período e temperatura.

### 3.2 – Textura

Pela *Figura 2* pode-se verificar que os valores de textura dos frutos diminuíram significativamente no decorrer do armazenamento para todos os tratamentos, passando de 98,36 para 54,20gf ao final dos 12 dias de armazenamento. Essa redução nos valores da textura ocorreu provavelmente devido à ação de hidrolases sobre a parede celular [17]. Os frutos com películas de fécula de mandioca a 3 e 5% diferiram significativamente da testemunha e dos frutos com película a 1% apresentando-se com textura mais firme, o que pode ser observado na *Tabela 1*.



**FIGURA 2.** Valores médios de textura (gf) em frutos de pimentão recobertos com fécula de mandioca e armazenados em condições ambiente (26,0-29,0 °C e 59,5-71,5% UR). FCA/UNESP - Botucatu-SP, 1998.

### 3.3 – Sólidos solúveis

Os teores de sólidos solúveis passaram de 6,54 (3 dias) para 6,94 °Brix no 6<sup>o</sup> dia de armazenamento, seguido de diminuição significativa, atingindo no 12<sup>o</sup> dia de armazenamento o valor médio de 6,23<sup>o</sup> Brix. As películas não influenciaram o teor de sólidos solúveis (*Tabela 1*).

### **3.4 – Índice de pH**

Não houve variação estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) para os valores médios de pH, nem em relação aos tratamentos (*Tabela 1*), nem em relação ao tempo de armazenamento, sendo a média geral de 4,40. Este comportamento não era esperado, pois o pH atinge seu valor máximo 6,52 no fruto verde imaturo, depois tende a diminuir com o desenvolvimento da maturação, atingindo valores de 5,02 no fruto vermelho e macio [8].

Observações feitas durante a condução do experimento mostraram que os frutos tratados com a película, não tornaram-se pegajosos nem apresentaram crescimento de patógenos. A película de fécula na concentração de 3% deu maior brilho aos frutos, sendo que o mesmo ocorreu em frutos de goiaba [15] e em limão Siciliano [10], já a película na concentração de 5%, por ser muito espessa, descascou logo nos primeiros dias de armazenamento.

## **4 – CONCLUSÕES**

Para esta hortaliça a película na concentração de 3% mostrou redução na perda de peso e manteve a textura dos frutos. As mesmas não alteraram as propriedades químicas do produto. Embora a película na concentração de 5% mostre a mesma eficiência que a 3%, tem o inconveniente de descascar, comprometendo a aparência do produto. É necessário ajustes e estudos de novas formulações para melhorar a eficiência da película.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods as analysis of the association of official analytical chemistry. 11 ed. Washington, 1970. 1015 p.
- [2] BARROS, J. C. da S. M. de, GOES, A. de, MINAMI, K. Condições de conservação pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annum* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 363-368, maio/set., 1994.
- [3] BOBBIO, P. A., BOBBIO, F. O. Material de embalagem. In: \_\_\_\_. **Química de processamento de alimentos**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. Cap.9, p. 189-202.
- [4] BUSSEL, J., KENIGSBERGER, Z. Packaging green bell peppers in selected permeability flms. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 40, p. 1300-1303, 1975.
- [5] CEREDA, M. P., BERTOLLINI, A. C., EVANGELISTA, R. M. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de "películas" na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7, 1992, Recife. **Anais ... Recife**, 1992. p. 107.
- [6] CEREDA, M. P., BERTOLLINI, A. C., SILVA, A. P., OLIVEIRA, M. A., EVANGELISTA, R. M. Películas de almidón para la preservación de frutas. In: CONGRESSO DE POLIMEROS BIODEGRADABLES. AVANCES Y PERSPECTIVAS, 1995, Buenos Aires. **Anais ... Buenos Aires**, 1995.
- [7] CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEFE, 1990. 320p.
- [8] COCHRAN, H.L. Changes in pH of the pimiento during

maturation. **Proceeding of the American Society for Horticultural Science**, v. 84, p. 409-411, 1964.

[9] DOBRAY, E., VARSÁNYI, J. Experimentss on short-term storage of horticultural products by using plastic films treated with various methods. In: INTERNATIONAL COLLOQUIUM OF PLASTICS IN AGRICULTURES, 5, 1972, Budapest. **Proceedings...** Budapest: Ministry of Agriculture and Food, 1974. p. 650-659.

[10] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Prevención de pérdidas de alimentos pos cosecha, manula de Capacitación, Roma, 1985. 128p. (Colección FAO: Capacitación,10).

[11] HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de limão Siciliano desverdecido, I-dados preliminares. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1 e CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9, 1996, São Pedro-SP. **Anais ...** São Pedro: Centro de Raízes Tropicais, Universidade Estadual Paulista, 1996. n. 131.

[12] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas: métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos. 2ª ed., São Paulo, 1977. 1:371p.

[13] MEDINA, P.V.L. Alguns aspectos da fisiologia pós-colheita e a qualidade dos produtos perecíveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24, 1984, Jaboticabal-SP. **Palestras ...** Brasília: Embrapa/DDT, 1984a. p.150-158.

[14] MEDINA, P.V.L. Manejo p;os-colheita de pimentões e pimentas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 72-76, maio. 1984b.

[15] OLIVEIRA, M. A. de. Utilização de películas de fécula de mandioca como alternativa à cera comercial na conservação

pós-colheita de frutos de goiaba (*Psidium guayava*).  
Piracicaba, 1996. 73p. Dissertação (Mestrado em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura  
"Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, 1996.

## 6 – AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo  
(FAPESP) pela concessão de bolsa de mestrado (Proc.  
96/04872-5).

*<sup>1</sup> Recebido para publicação em 09/09/98. Aceito para  
publicação em 16/03/99.*

*<sup>2</sup> Centro de Raízes Tropicais - FCA/UNESP - C. P. 237, CEP:  
18603-970, Botucatu-SP*

*\* A quem correspondência deve ser enviada.*