

# PEPINO JAPONÊS (*Cucumis sativus* L.) SUBMETIDO AO TRATAMENTO COM FÉCULA DE MANDIOCA

Japanese Cucumber (*Cucumis sativus* L.) submitted of the treatment with cassava starch film

Kelen Cristina dos Reis<sup>1</sup>, Heloisa Helena de Siqueira Elias<sup>2</sup>, Luiz Carlos de Oliveira Lima<sup>3</sup>, José Daniel Silva<sup>4</sup>, Joelma Pereira<sup>5</sup>

## RESUMO

Com o presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade e a vida útil do pepino (*Cucumis sativus* L.), utilizando recobrimento com película de fécula de mandioca. Após seleção, amostras de pepino japonês foram mergulhadas em suspensões de fécula de mandioca a 0, 2, 3 e 4%, secos ao ar e armazenados em câmara fria a 5°C e 95% de UR por 8 dias. As análises realizadas foram perda de massa, pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), Cor L\*a\*b e firmeza. O delineamento utilizado foi o DIC com 3 repetições, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 5. O valor encontrado para firmeza nas amostras tratadas com película a 4% foram menores em comparação aos outros tratamentos, isto, provavelmente se deve à plasticidade do tecido que estas amostras apresentaram. A película reduziu significativamente a perda de massa das amostras mantidas sob refrigeração. A aplicação de película de fécula de mandioca na concentração mais elevada (4%), proporcionou ao pepino um aspecto melhor de conservação, tornando o produto mais atraente.

**Termos para indexação:** *Cucumis sativus* L., biofilme, pós-colheita.

## ABSTRACT

This work was made to evaluate the properties and postharvest life of cucumber (*Cucumis sativus* L.) coated with cassava starch film. After the selection the fruits were dipped in suspensions 0, 2, 3 and 4% starch, dried naturally and stored in chamber cold (5°C ± 1°C and 90% ± 5% HR) during 8 days and the analyses were done in the time zero and in intervals of 2 days. The analyses done were loss mass, titratable acidity (TA), pH, soluble solids (SS), color L\*a\*b and firmness. The test was conducted in completely randomized design, with three repetitions, with the treatments disposed in factory layout 4x5. The value found for firmness in the samples treated with biofilm at 4% was smaller in comparison to the other treatments, this, is probably due to the plasticity of the tissue that these samples presented. The film reduced the loss of mass of the samples maintained under refrigeration significantly. The application cassava starch film in the highest concentration (4%), provided to the cucumber a better aspect of conservation, turning the most attractive product.

**Index terms:** *Cucumis sativus* L., biofilm, postharvest.

## INTRODUÇÃO

O pepino japonês (*Cucumis sativus* L.) pertence à família das curcubitáceas. O seu centro de origem é a Índia, sendo posteriormente levado para a China, e para as Filipinas e as Ilhas Formosas. É uma hortaliça fruto, de clima tropical, sendo preferido o seu cultivo em condições de temperatura elevada, mas pode ser cultivada nas regiões de temperatura amena, onde não ocorram frio e geada. O consumo do pepino é feito basicamente na forma de salada, mas existe outras formas de consumo, como em conserva. O pepino contém 95% de água; é rico em betacaroteno, folacina, cálcio, magnésio, potássio, fósforo e selênio; é utilizado como diurético e há indicações de seu consumo para amenizar as dores de garganta. O valor calórico do pepino é baixo, em 100 g há 12 a 14 kcal, e por isso seu consumo é indicado para pessoas que desejam perder peso (GOTO, 2003).

Nos últimos anos, vários países têm reconhecido a necessidade de se reduzir a quantidade de materiais plásticos desperdiçados e descartados. Dentro deste contexto, deve-se considerar que é desejável que os processos de decomposição desses materiais resultem em subprodutos inertes ou assimiláveis pelo meio ambiente. O interesse pelo uso de matérias primas vegetais na produção de materiais plásticos é uma consequência natural deste panorama e vem se intensificando nos últimos anos (LAROTONDA, 2002). Entre as matérias primas vegetais que tem recebido considerável atenção no cenário dos recursos renováveis, encontra-se o amido, que é encontrado em abundância na natureza, possui caráter renovável, custo relativamente baixo, sendo, portanto, uma grande fonte de exploração econômica (RÓZ et al., 2001). Além disso, o amido devido às suas propriedades de

<sup>1</sup> Engenheira Química Doutoranda em Ciência dos Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – kelen.cristina @zipmail.com.br

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma Doutoranda em Ciência dos Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

<sup>3</sup> Professor Adjunto em Ciência dos Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

<sup>4</sup> Aluno de Graduação em Engenharia de Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

<sup>5</sup> Professora Adjunta em Ciência dos Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

gelatinização e retrogradação propicia a criação de películas resistentes e transparentes, que quando aplicadas na superfície dos vegetais incrementam seu apelo visual, por lhes conferir brilho e aumentar sua vida de prateleira, por alterar sua permeabilidade a gases (DAMASCENO et al., 2003).

A obtenção de materiais biodegradáveis a partir de recursos renováveis une duas necessidades prementes: a criação de alternativas econômicas para a agricultura brasileira e a diminuição dos impactos ambientais causados pelo uso intenso de embalagens originadas de derivados do petróleo como polietileno, poliestireno, etc. (LAROTONDA, 2002).

Oliveira & Cereda (2003) avaliaram o prolongamento da vida pós-colheita de pêssegos revestidos com biofilmes à base de fécula de mandioca a 2%. Quanto à perda de massa fresca dos frutos, observaram que não houve efeito de redução pelos frutos tratados.

Henrique & Cereda (1999) avaliaram a utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango cv. IAC Campinas e chegaram à conclusão de que os biofilmes a 3% de fécula de mandioca prolongaram em até 5 vezes a vida pós-colheita dos frutos. A película com concentrações acima de 4% parecem não aderir muito bem a amostra.

Objetivou-se com presente trabalho avaliar a utilização de coberturas comestíveis à base de fécula de mandioca, na conservação da qualidade e vida pós-colheita de pepino japonês armazenado sob refrigeração, por 8 dias.

## MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita de Frutas e Hortaliças, da Universidade Federal de Lavras em Lavras, MG. Os pepinos foram adquiridos no comércio local 2 dias após a colheita, foram devidamente sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (300 ppm) por 15 minutos e secos à temperatura ambiente. Após sanitização foram distribuídos em quatro grupos: suspensão em fécula de mandioca a 0% (controle), 2%, 3% e 4% de amido/água por 1 minuto. Foram acondicionados em bandejas de poliestireno e armazenados em câmara fria ( $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $90\% \pm 5\%$ ) durante 8 dias. As análises realizadas no tempo zero e em intervalos de 2 dias foram: perda de massa, pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) (AOAC, 1990), firmeza (analisador de textura Stable Micro Systems, modelo TA.XT2 - sonda de aço inoxidável de 2 mm de diâmetro (P/2N)) e Cor  $L^*a^*b$  (L-luminosidade = 0 (cor preta) a 100 (cor branca); a – variando da cor verde (-60,0) ao vermelho (+60,0) e b – variando da cor azul (-60,0) ao amarelo (+60,0)), por meio do Colorímetro Minolta, modelo Chroma Meter CR 300.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 5, sendo 4 concentrações de fécula de mandioca (0, 2, 3 e 4%) e 5 tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias). A parcela experimental foi constituída por 3 frutos. A análise estatística foi realizada por meio de análise de variância e regressão polinomial.

## RESULTADO E DISCUSSÕES

### Perda de Massa

A perda de massa foi crescente para todos os tratamentos no decorrer do armazenamento. O tratamento com a suspensão a 4% de fécula manteve os menores índices de perda de massa (Figura 1).

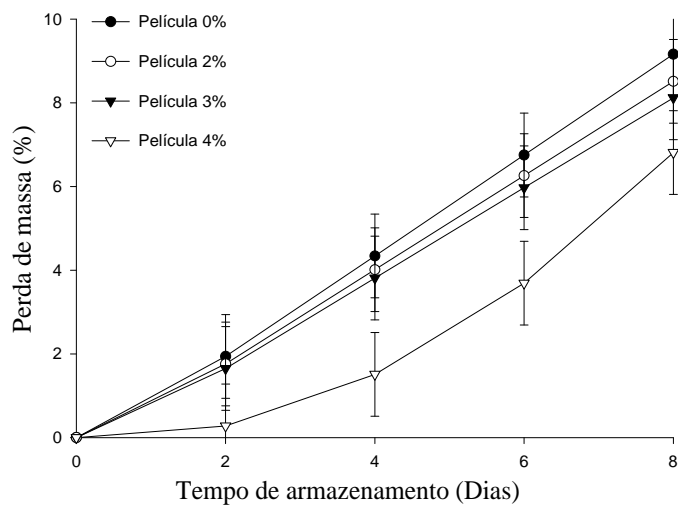
Observa-se que a perda de massa foi proporcional ao aumento da concentração da película. A perda de massa se relaciona com a perda de água, causa principal da deterioração, resultando não somente em perdas quantitativas, mas também na aparência, nas qualidades texturais e na qualidade nutricional (KADER, 2002). O pepino ao final do armazenamento (8º dia) apresentou-se murcho para os tratamentos com nível de recobrimento a 0%, 2% e 3% apresentando também o ápice e a base murchos. As amostras tratadas com nível de recobrimento a 4% não apresentaram o epicarpo ou casca murchos, no entanto, o ápice e a base apresentaram-se neste estado demonstrando que a partir do 8º dia de armazenamento todas as amostras estariam comprometidas quanto a perda de massa.

Vicentini et al. (1996) relataram a baixa eficiência da película de fécula de mandioca em prevenir a perda de massa quando aplicada em pimentão, entretanto Cereda et al. (1992) trabalhando com mamão, obtiveram resultados satisfatórios.

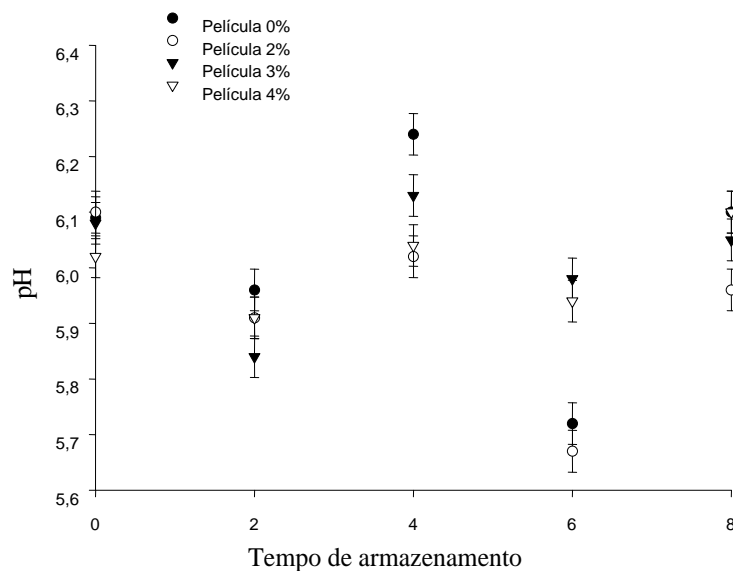
### pH

O pH das amostras de pepino apresentaram diferença significativa para a interação entre os fatores estudados (Figura 2).

Damasceno et al. (2003) observaram em tomate recoberto com película de fécula de mandioca uma tendência de aumento do pH ao longo do amadurecimento e início de senescência. O pH não apresentou regularidade durante o armazenamento para nenhum tratamento (Figura 2), isto provavelmente devido ao efeito tamponante do fluido celular não deixando ter amplas variações de pH.



**FIGURA 1** – Variação da perda de massa em pepino japonês, para os diferentes tratamentos (película de fécula de mandioca a 0%, 2%, 3% e 4%), em função do tempo de armazenamento sob condições refrigeradas ( $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $90\% \pm 5\%$ ).



**FIGURA 2** – Variação do pH em pepino japonês, para os diferentes tratamentos (película de fécula de mandioca a 0%, 2%, 3% e 4%), em função do tempo de armazenamento sob condições refrigeradas ( $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $90\% \pm 5\%$ ).

### Acidez titulável (AT)

A acidez titulável em pepino expressa em % de ácido cítrico variou de 0,035 a 0,077. As amostras apresentaram um aumento nos índices de acidez durante o armazenamento (Figura 3).

Com relação aos diferentes tratamentos somente após o 4º dia de armazenamento foram verificadas diferenças significativas, sendo que no 4º e 6º dias de armazenamento as amostras tratadas a 2% e 3% mantiveram valores semelhantes de acidez titulável em relação aos tratamentos controle e a 4% de recobrimento. As amostras apresentaram aumento nos valores de AT durante o armazenamento, sendo que, as amostras controle apresentaram menores valores de AT ao final do armazenamento (Figura 3).

Durante o processo de respiração são gerados ácidos orgânicos que se volatilizam. Os tratamentos provavelmente tiveram um efeito em retardar ou concentrar esta volatilização permitindo que os frutos permanecessem mais ácidos, isto é, mais verdes.

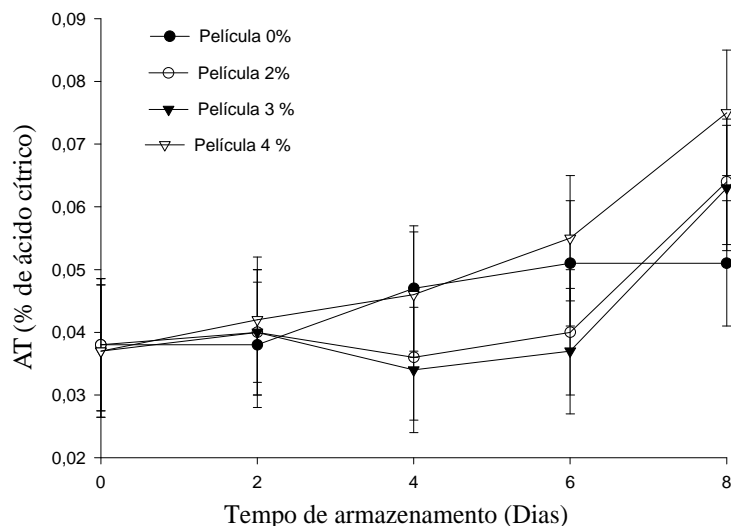
### Sólidos Solúveis (SS)

Houve diferença significativa a 5% de significância para a interação entre película e tempo de armazenamento. O tratamento com película de fécula de mandioca a 3% diferiu da controle no 4º, 6º e 8º dias de armazenamento (Figura 4), apresentando teores mais baixos de SS.

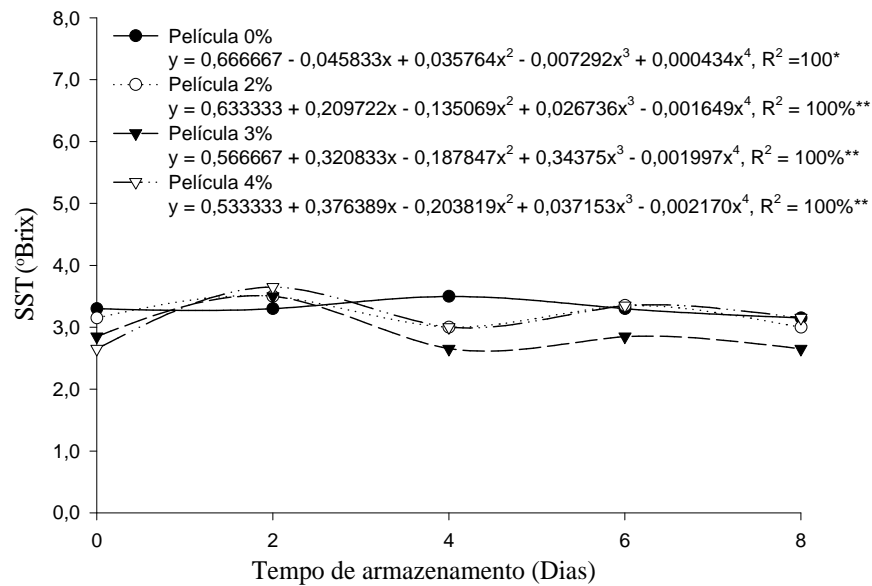
Henrique (1999) e Vieites et al. (1996) em trabalho com aplicação de película de fécula de mandioca em laranja e limão, respectivamente, observaram durante o armazenamento uma diminuição no teor de sólidos solúveis, diferindo deste trabalho em que os valores de sólidos solúveis permaneceram estáveis (Figura 4). O pepino é um fruto muito sensível à perda de água (Figura 1) e os tratamentos podem diminuir esta, com vantagens, principalmente trazendo benefícios para os teores de sólidos solúveis.

### Firmeza

Houve diferença significativa, para a película utilizada e período de armazenamento, mas não ocorreu interação significativa entre a película e o armazenamento. Os tratamentos que receberam película de fécula de mandioca a 2% e 3% não diferiram estatisticamente da testemunha (20,07N), apresentando valores de 19,69 N e 19,91 N respectivamente (Tabela 1). A amostra que recebeu película de mandioca a 4% apresentou menores valores de firmeza (17,54 N) em relação aos demais tratamentos, a película na concentração de 4% de fécula de mandioca, possivelmente iniciou um processo de fermentação interna, com perda da estrutura celular, o que induziu a um processo de perda de firmeza. Em experimentos envolvendo limão siciliano (HENRIQUE, 1999) e pimentão (VICENTINI et al., 1996) a película de fécula de mandioca a 3% proporcionou melhoria na textura.



**FIGURA 3** – Variação da acidez titulável em pepino japonês, para os diferentes tratamentos (película de fécula de mandioca a 0%, 2%, 3% e 4%), em função do tempo de armazenamento sob condições refrigeradas ( $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $90\% \pm 5\%$ ).



**FIGURA 4** – Representação gráfica e equação de sólidos solúveis totais em pepino japonês, para os diferentes tratamentos (película de fécula de mandioca a 0%, 2%, 3% e 4%), em função do tempo de armazenamento sob condições refrigeradas (5°C ± 1°C e 90% ± 5%).

**TABELA 1** – Valores médios para firmeza (N) em pepino japonês submetido ao tratamento com fécula de mandioca.

Tratamentos	0% (Controle)	2%	3%	4%
Médias	20,07a	19,69a	19,91a	17,54b

Médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente ( $p < 0,05$ )

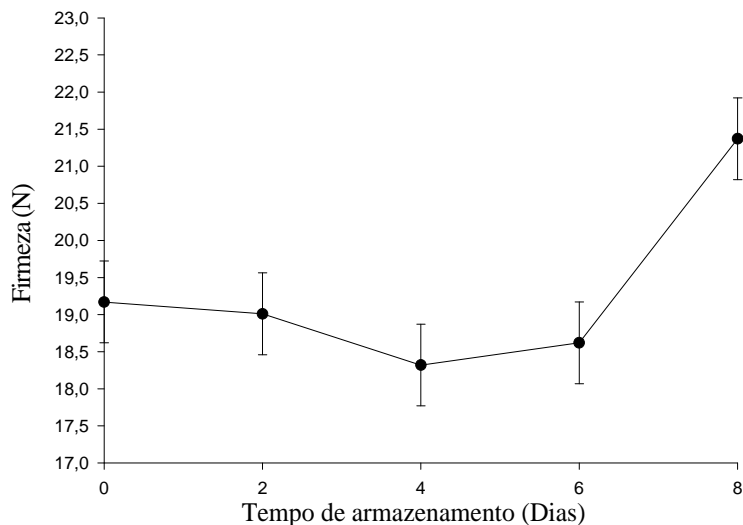
Ao longo do armazenamento observou-se um aumento nos valores de firmeza em decorrência provavelmente, da perda de massa, que resultou em murchamento do epicarpo ou casca (Figura 5).

### Cor

Os parâmetros de cor, medidos em relação à placa branca foram: L- luminosidade = 0 (cor preta) a 100 (cor branca); a – variando da cor verde (-60,0) ao vermelho (+60,0) e b – variando da cor azul (-60,0) ao amarelo (+60,0). Não houve diferença ao nível estabelecido para a película utilizada, tempo de armazenamento e a interação entre a película e o armazenamento para os parâmetros a e b relacionados à cor (Tabela 2). Para a luminosidade também não houve diferença ao nível estabelecido para a película

utilizada e a interação entre a película e o armazenamento, no entanto, com relação ao armazenamento foram observadas diferenças significativas a 5% de probabilidade (Figura 6). Os valores maiores desse parâmetro corresponde à tonalidade de luz mais intensa; por outro lado, valores mais baixos assumem tonalidade de luz menos intensa.

Ao longo do armazenamento observaram-se oscilações no parâmetro luminosidade iniciando-se com 31,61%, aumentando ao 2º dia de armazenamento para todos os tratamentos, vindo a cair até o 6º dia quando então se elevou para 30,44% no último dia de armazenamento (Figura 6). Acredita-se que no final do período esta tendência de elevação da luminosidade possa ser devido ao aumento do índice de refração ocasionado pela perda de compartimentalização, umidecendo novamente a fécula a 4%.

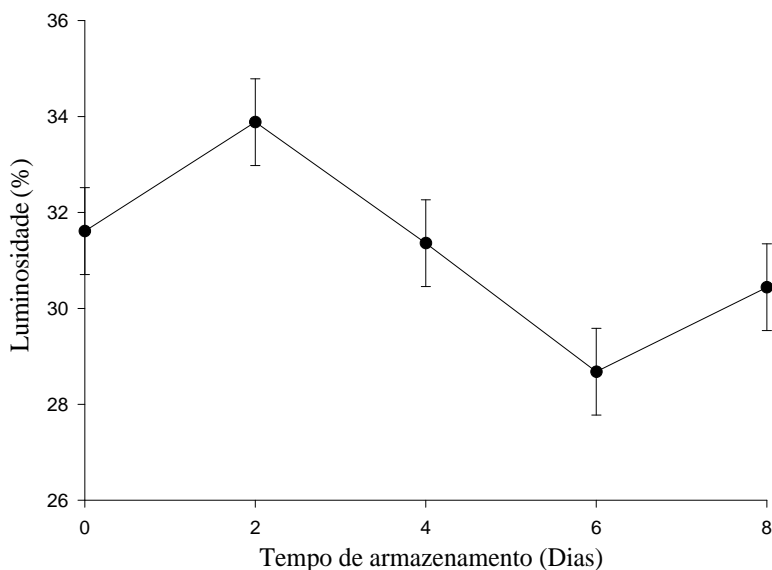


**FIGURA 5** – Variação da firmeza em pepino japonês em função do tempo de armazenamento sob condições refrigeradas ( $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $90\% \pm 5\%$ ).

**TABELA 2** – Valores médios para Cor ( $L^*a^*b$ ) em pepino japonês submetido ao tratamento com fécula de mandioca.

Análises	Tratamentos			
	0% (Controle)	2%	3%	4%
Parâmetro a	-10,31	-11,37	-9,50	-10,48
Parâmetro b	13,33	14,66	11,83	13,46

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem significativamente ( $p < 0.05$ )



**FIGURA 6** – Variação da luminosidade (L) em pepino japonês, para os diferentes tratamentos (película de fécula de mandioca a 0%, 2%, 3% e 4%), em função do tempo de armazenamento sob condições refrigeradas ( $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $90\% \pm 5\%$ ).

## CONCLUSÕES

A película reduziu significativamente a perda de massa das amostras mantidas sob refrigeração, principalmente a 4%. A aplicação de película de fécula de mandioca na concentração mais elevada (4%), proporcionou ao pepino um aspecto melhor de conservação, tornando o produto mais atraente e com mais elasticidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 15. ed. Washington, 1990. v. 2.

CEREDA, M. P.; BERTOLINE, A. C.; EVANGELISTA, R. M. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de “filmes” na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7., 1992, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1992. p. 107.

DAMASCENO, S.; OLIVEIRA, P. V. S. de; MORO, E.; MACEDO JÚNIOR, E. K.; LOPES, M. C.; VICENTINE, N. M. Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 377-380, set./dez. 2003.

GOTO, R. **Programa brasileiro para a modernização da horticultura**: normas de classificação do pepino. São Paulo: CQH/CEAGESP, 2003.

HENRIQUE, C. M. **Película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de limão siciliano desverdecido**. 1999. 165 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria ananassa* Duch) cv IAC CAMPINAS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 231-233, maio/ago. 1999.

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. California: University of California, 2002. 519 p.

LAROTONDA, F. D. S. **Desenvolvimento de biofilmes a partir da fécula de mandioca**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Pós-colheita de pêssegos (*Prunus pérsica* L. Bastsch) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial. **Ciência e Tecnologia**, Campinas, v. 23, p. 28-33, dez. 2003. Suplemento.

RÓZ, A. L. da; CARVALHO, A. J. F.; MORAIS, L. C.; CURVELO, A. A. S. Comportamento térmico e de absorção de umidade de amidos plastificados com glicóis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS, 6., 2001, Gramado. **Anais...** Gramado: [s.n.], 2001.

VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P.; CÂMARA, F. L. Utilização de película de fécula de mandioca para conservação pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annum* L.). In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9., 1996, São Pedro, SP. **Resumos...** Botucatu: Centro de Raízes Tropicais-UNESP, 1996. p. 138.

VIEITES, R. L.; ARRUDA, M. C.; GODOY, L. J. G. Utilização de cera e películas de fécula no armazenamento de laranja pera sob refrigeração. **Semina: Ciências Agrárias**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 83-87, 1996.