

Conservação de cenouras 'Brasília' tratadas com cera

Vanessa Cristina Caron^{1,2}; Angelo Pedro Jacomino^{1,3,4}; Ricardo Alfredo Kluge^{1,3}

¹ESALQ/USP, Dep. Produção Vegetal, C. Postal 9, Av. Pádua Dias, 11, 13418-900 Piracicaba-SP; E-mail: jacomino@esalq.usp.br;

²Bolsista Iniciação Científica da FAPESP; ³Bolsista do CNPq; ⁴Autor para correspondência

RESUMO

Avaliou-se o efeito de diferentes tipos de cera sobre a conservação pós-colheita de cenoura (*Daucus carota* L.) cv Brasília: Citrosol A, Citrosol M, Citrosol AK, Citrosol Papaya, Bentevi sem diluição, Bentevi com diluição 1:3 em água, Bentevi com diluição 1:6, Fruit Wax sem diluição, Fruit Wax com diluição 1:3, Fruit Wax com diluição 1:6, Stafresh, Megh Wax sem diluição, Megh Wax com diluição 1:3 e Megh Wax com diluição 1:6. Cenouras sem cera serviram de controle. Após os tratamentos, as raízes foram colocadas em condições ambientais, em temperatura de 26°C e umidade relativa de 70%. Foram determinadas a perda de matéria fresca, a pressão de turgescência (método da aplanção), a incidência de podridão e a aparência após dois, quatro, seis e oito dias de conservação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quinze tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela constituída de dez raízes. Citrosol A, M e AK provocaram 100% de podridão aos 2 dias de armazenamento. Até o 8º dia, os menores percentuais de podridão foram observados em cenouras tratadas com Stafresh (7,5%) e Bentevi 1:3 (8,75%). A perda de matéria fresca foi alta durante o experimento, sendo que apenas Stafresh e Bentevi pura promoveram alguma proteção contra esta perda. A elevada desidratação promoveu baixos valores de pressão de turgescência em todos os tratamentos, exceto para Stafresh, onde foram verificados maiores valores de pressão de turgescência até o sexto dia. Apenas Stafresh manteve a qualidade das raízes até 8 dias a 26°C. Para as demais ceras não foram observados benefícios na conservação das raízes, considerando as poucas diferenças significativas em relação ao controle.

Palavras-chave: *Daucus carota* L., pós-colheita, pressão de turgescência, podridão, murchamento.

ABSTRACT

Storage of 'Brasília' carrot treated with waxes

The effect of treatments with several waxes in the postharvest preservation of carrot 'Brasília' was evaluated, using Citrosol A, Citrosol M, Citrosol AK, Citrosol Papaya, Bentevi undiluted, Bentevi with dilution 1:3 (in water), Bentevi with dilution 1:6, Fruit Wax undiluted, Fruit Wax with dilution 1:3, Fruit Wax with dilution 1:6, Stafresh, Megh Wax undiluted, Megh Wax with dilution 1:3 and Megh Wax with dilution 1:6. Carrots without wax treatment were used as control. After treatments the carrots were kept at room temperature (26°C and 70% relative humidity). Fresh weight loss, turgor pressure (by flattening method), incidence of decay and appearance were evaluated two, four, six and eight days after storage. The experiment was set in a completely randomized design with fifteen treatments. Four replications and ten roots per plot were used. The Citrosol A, M and AK caused 100% decay after two days at room temperature. After eight days the lowest percentage of decay was observed in carrots treated with pure Stafresh and Bentevi. The fresh weight loss was high during the experiment. Only Stafresh and Bentevi alone showed some protection against root loss. The high fresh weight loss caused the lowest turgor pressure of roots in all treatment, except for Stafresh treatment, which kept higher turgor pressure until the 6th day. Only Stafresh treatment was able to maintain the quality of carrots cv. Brasília during 6 days of storage. No benefits were detected in the postharvest preservation of carrot roots by using other wax treatments.

Keywords: *Daucus carota* L., postharvest, turgor pressure, shriveling.

(Recebido para publicação em 22 de fevereiro de 2002 e aceito em 10 de julho de 2003)

Muitas hortaliças amplamente consumidas pela população perdem suas características físico-químicas e organolépticas em poucos dias após a colheita, principalmente quando mantidas em condições ambientais. Isso é devido à ocorrência de altas taxas de transpiração, resultando em prejuízo na aparência, como perda de brilho, murchamento e enrugamento da casca, e nas características sensoriais, principalmente alteração na textura. Esses efeitos são bastante visíveis em cenouras mantidas sob condições ambientais (20-25°C) durante a comercialização (Hardenburg *et al.*, 1986).

O teor de água das raízes de cenoura varia de 85 a 90%, sendo grande par-

te desta água perdida por meio da transpiração. A transpiração é consequência do déficit de pressão de vapor (DPV), o qual representa a diferença entre a umidade na superfície do produto e a umidade do ar circundante (Grierson & Wardowski, 1978; Chitarra & Chitarra, 1990). Quanto maior o DPV maior é a perda de matéria fresca.

É sabido que as ceras naturais dos produtos vegetais os protegem contra perda de água. Albrigo (1972), utilizando soluções extratoras de ceras em laranjas, observou que nas frutas tratadas com estas soluções a perda de água foi três vezes maior que a do controle (fruta apenas lavada). Muitos estudos já foram realizados com aplicação de ceras

comerciais, principalmente em frutas, visando reduzir a perda de água e proporcionar maior brilho (Chitarra & Chitarra, 1990). Além de reduzir a perda de água, os tratamentos com ceras levam à modificação da composição gasosa no interior do fruto, que pode ser favorável, quando reduz a senescência, ou desfavorável, quando provoca anaerobiose (Awad, 1993).

As ceras naturais são constituídas de lipídios, proteínas, polissacarídeos ou substâncias hidrofóbicas, na forma isolada ou em misturas (Debeaufort *et al.*, 1998). A constituição de cada cera define sua propriedade quando utilizada na superfície de frutas e hortaliças. Polissacarídeos, tais como gomas vege-

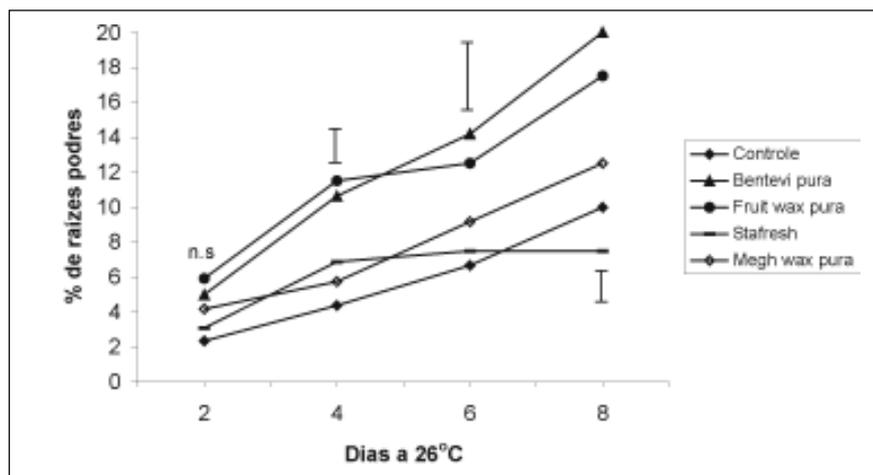


Figura 1. Influência de diferentes tipos de ceras na incidência de podridão de cenouras 'Brasília' armazenadas em condição ambiente. Piracicaba, ESALQ, 2000. Barras verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) pelo teste de Tukey a 5%.

tais e microbianas, amido e celuloses possuem boas propriedades físicas e servem de barreira contra óleos e lipídios, mas baixa barreira à umidade. Componentes lipídicos, como gorduras animais e vegetais (ceras naturais e derivados, acetoglicéridios, etc.) são utilizados como filmes comestíveis com excelente barreira para umidade, mas com problemas em relação à estabilidade de oxidação, textura e qualidade organoléptica de odor e sabor (Cuq *et al.*, 1995).

A cera à base de carnaúba é muito usada no recobrimento de frutas e hortaliças. Obtida a partir de uma palmeira brasileira, tem sido comercializada sob inúmeras marcas, em diferentes concentrações e misturas. Pode ser aplicada em produtos que são consumidos com casca, devido à sua característica não tóxica. Confere brilho e menor perda de matéria fresca aos produtos, além de poder ser facilmente removida com água, quando necessário (Hagenmaier & Baker, 1994). Tem sido bastante estudada em frutas, porém pouco em hortaliças.

O presente trabalho avalia os efeitos de diversos tipos de cera em raízes de cenoura, visando prolongar a conservação/comercialização e proporcionar melhor aparência.

MATERIAL E MÉTODOS

Cenouras da cultivar Brasília foram colhidas no município de São Gotardo

(MG), em outubro de 2000, e transportadas para Piracicaba (SP). No início da manhã do dia seguinte à colheita foram rigorosamente selecionadas, visando obter lote uniforme de cenouras de tamanho médio (comprimento de 17 ± 3 cm), com massa de 100 ± 10 g e, sem defeitos.

Foram transportadas ao laboratório da ESALQ/USP, onde foram aplicados os tratamentos com ceras: Citrosol A, M, AK e Papaya (ceras à base de polietileno), na forma pura, e Bentevi, Fruit Wax, Stafresh e Megh Wax (à base de carnaúba) nas concentrações de 1:3, 1:6 e na forma pura (sem diluição). As aplicações foram feitas por meio de imersão rápida das cenouras, durante dois segundos, de forma que cobrisse totalmente a superfície da cenoura, à exceção da Megh Wax, cuja aplicação foi manual, utilizando-se uma pipeta graduada de 1 ml, sendo uniformemente aplicado 0,1 ml de cera em cada raiz.

As cenouras foram armazenadas durante 8 dias sob condição ambiente ($26 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ de umidade relativa) sobre bancadas ventiladas, monitorada com termohigrógrafo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 15 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída de 10 raízes.

As cenouras foram avaliadas imediatamente após o preparo do experimento, para caracterizar o lote experimental, e a cada dois dias. Foram analisadas

as variáveis: a) perda de matéria fresca; b) pressão de turgescência: determinada utilizando-se aplanador horizontal (Calbo & Nery, 1995), medindo-se apenas um lado da região superior da raiz; c) aparência: avaliada pelo método visual por 12 pessoas previamente treinadas, utilizando-se escala estruturada de notas [1=péssimo (cenouras com mais de 50% da área afetada com podridões); 2=ruim (cenouras com podridões afetando menos 50% da área), 3=regular (cenouras sem podridão, mas com murchamento severo e sem brilho), 4=bom (cenouras sem podridão, com início de murchamento perceptível e sem brilho) e 5=ótimo (cenouras sem podridão, sem murchamento e com brilho)] onde a nota 4 foi considerada como limite para a comercialização; d) incidência de podridão, obtida pelo método visual contando-se o número de raízes com podridão em cada tratamento, e calculando-se a porcentagem de raízes afetadas. Os patógenos (*Rhizopus* sp, *Fusarium* sp e *Erwinia carotovora*) foram identificados na Clínica de Fitopatologia da ESALQ/USP.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (teste F) e comparação de média pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As podridões surgiram a partir do segundo dia de conservação, atingindo 100% nas raízes tratadas com Citrosol A, M e AK. Nesses três tratamentos as cenouras foram descartadas no segundo dia e não foram submetidas às demais avaliações, não sendo, portanto, incluídas nos gráficos. Estas ceras são normalmente recomendadas para frutas cítricas. Provavelmente, alguma substância presente na cera tenha reagido com os tecidos da cenoura provocando injúrias que se transformaram em via de entrada para microrganismos. Para as demais ceras, as podridões alcançaram no máximo 6% no 2º dia (Figura 1). No quarto dia, as raízes tratadas com Citrosol papaya apresentaram podridão significativamente maior que as demais (26,88%). O mesmo comportamento foi verificado no sexto, quando 50% das

cenouras tratadas com esta cera apresentaram podridão, sendo este valor significativamente superior aos verificados para as demais ceras. No oitavo dia verificou-se diferença significativa entre as ceras utilizadas, sendo que no tratamento com StaFresh ocorreu o menor percentual de podridão (7,5%) (Figura 1). Neste período, os maiores percentuais foram observados em raízes tratadas com Fruit wax 1:6 (22,5%) (não incluída no gráfico), Bentevi pura (20,0%) e Fruit wax pura (17,5%). As podridões foram decorrentes de *Rhizopus* sp, principalmente, de *Fusarium* sp e *Erwinia carotovora*.

A perda de matéria fresca aumentou ao longo das avaliações em todas os tratamentos. Esta elevação é normal uma vez que a cenoura, sendo um produto vivo, sofre perda de matéria fresca devido aos processos de respiração e transpiração (Gorris & Peppelenbos, 1992). A intensidade destas perdas, entretanto, variou de acordo com os tratamentos (Figura 2). As raízes não tratadas apresentaram sintomas de murchamento a partir do quarto dia de conservação com perda de matéria fresca superior a 24%. Ao final do período de avaliação (8 dias) estas raízes estavam completamente murchas e impróprias para comercialização. Nesta avaliação a perda de matéria fresca foi superior a 40%. As cenouras tratadas com Fruit wax e Megh wax apresentaram sintomas de murchamento e perda de matéria fresca semelhante àquelas não tratadas, mostrando que estas ceras não são eficientes para reduzir a perda de matéria fresca em cenouras. Apeland & Baugerod (1971) verificaram que as cenouras podem perder entre 3 e 4% de matéria fresca por dia sob condições de 25°C e 75% UR. Neste aspecto, verificou-se que os melhores resultados foram obtidos pela aplicação de Bentevi pura e de Sta Fresh. As cenouras submetidas a estes tratamentos apresentaram, no oitavo dia de avaliação, perda de, 25,99% e 22,40%, respectivamente. Verificou-se de maneira geral, que apenas as ceras StaFresh e Bentevi pura promoveram alguma proteção contra a perda de matéria fresca em relação ao controle.

Em cenouras, a perda de água causa murchamento, perda de brilho e torna

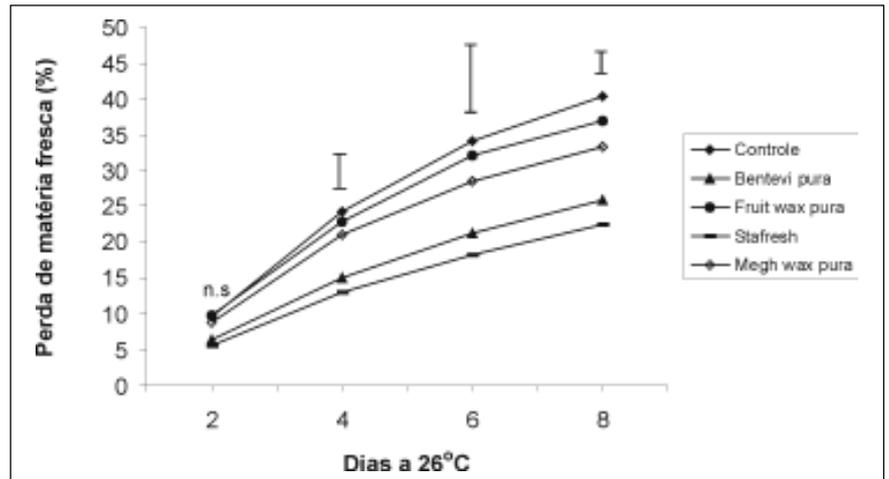


Figura 2. Influência de diferentes tipos de ceras na perda de matéria fresca de cenouras 'Brasília' armazenadas em condição ambiente. Piracicaba, ESALQ, 2000. Barras verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) pelo teste de Tukey a 5%.

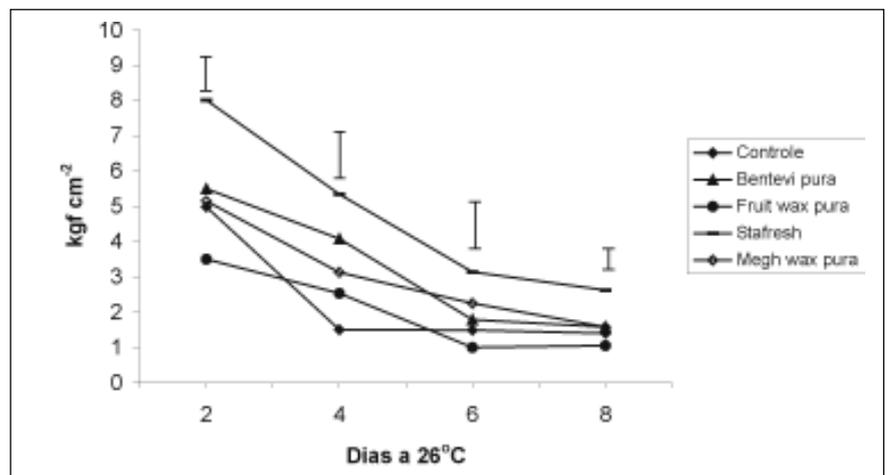


Figura 3. Influência de diferentes tipos de ceras sobre a pressão de turgescência de cenouras 'Brasília' armazenadas em condição ambiente. Piracicaba, ESALQ, 2000. Barras verticais indicam a diferença mínima significativa (DMS) pelo teste de Tukey a 5%.

as raízes mais suscetíveis às podridões (Shibairo *et al.*, 1997). Assim, de maneira geral, observou-se que a elevada perda de matéria fresca favoreceu alta perda na turgescência das cenouras. Logo após a colheita a pressão de turgescência foi de 10,79 kgf cm⁻², tendo sido reduzida para valores entre 3,30 kgf cm⁻² (Megh Wax 1:3 Bentevi 1:3) e 8,01 kgf cm⁻² (StaFresh) após dois dias (Figura 3). Com o decorrer do tempo de conservação a pressão de turgescência continuou a decrescer. Apenas StaFresh determinou maiores valores de pressão de turgescência até o oitavo dia de armazenamento.

A pressão de turgescência é um dos principais componentes da firmeza de

hortaliças e frutas (Calbo & Nery, 1995), sendo que os valores obtidos no presente trabalho apresentaram correlação significativamente negativa ($R^2 = -0,879$) com os valores obtidos para perda de matéria fresca, o que significa que o aumento na perda de matéria fresca reduz a turgescência das raízes. Isso justifica futuros estudos que visem a redução da perda de água das raízes de cenouras durante o armazenamento e comercialização, o que levaria à maior manutenção da qualidade.

A película de cera aplicada na superfície do produto vegetal apresenta diferentes taxas de permeabilidade aos gases e ao vapor d'água em função das propriedades da matéria prima, de sua

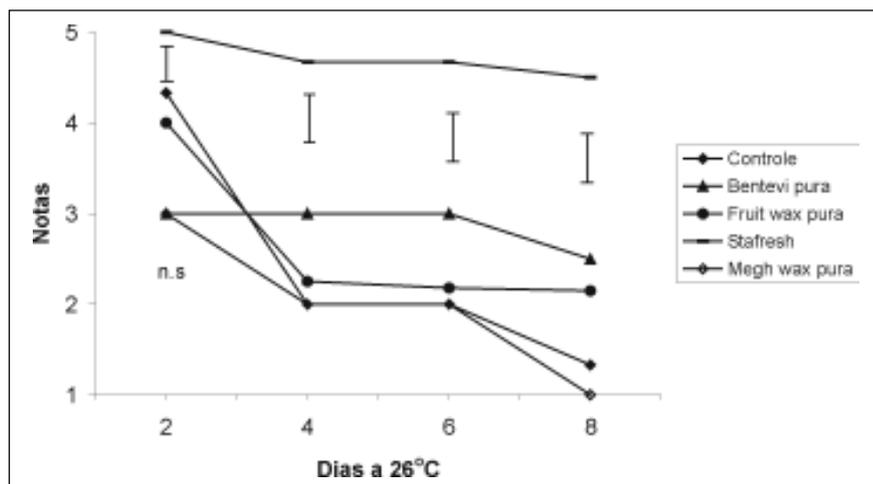


Figura 4. Influência de diferentes tipos de ceras na aparência de cenouras 'Brasília' armazenadas em condição ambiente. Piracicaba, ESALQ, 2000.

Notas: 1= péssimo (cenouras com mais de 50% da área afetada com podridões); 2=ruim (cenouras com podridões afetando menos 50% da área), 3=regular (cenouras sem podridão, mas com murchamento severo e sem brilho), 4=bom (cenouras sem podridão, com início de murchamento perceptível e sem brilho) e 5=ótimo (cenouras sem podridão, sem murchamento e com brilho). A nota 4 representa o limite para a comercialização.

concentração e da espessura da película. A combinação adequada destes fatores é variável para cada fruta ou hortaliça, conforme suas características fisiológicas (Gorris & Peppelenbos, 1992). Isso explica, em parte, as diferenças observadas para as diferentes ceras utilizadas no presente experimento. Assim, devido às suas características, Stafresh provavelmente promoveu menores perdas de vapor d'água a partir dos tecidos internos da raiz, tendo proporcionado menor murchamento e menor perda de matéria fresca.

Na avaliação da aparência levou-se em consideração a presença de murchamento visível, as podridões e o brilho das raízes. Verificou-se que StaFresh apresentou as maiores notas ao final de 8 dias de conservação (Figura 4), mantendo as cenouras sem podridão e com brilho. Entretanto, neste período observou-se murchamento visível, o que

também pode ser verificado pelo baixo valor da pressão de turgescência (Figura 3). As ceras Bentevi pura e Bentevi com diluição 1:6, Citrosol Papaya, Fruit Wax pura e com diluição 1:3 e a Megh Wax com diluição 1:3 provocaram escurecimento e aspecto de queimadura nas cenouras. Megh Wax pura deixou as cenouras esbranquiçadas, Citrosol A, Citrosol AK e Citrosol M não devem ser recomendadas para cenouras, pois levam as raízes à rápida deterioração.

Dentre os tratamentos avaliados, considerou-se mais eficientes aqueles que permitiram menor perda de matéria fresca e de turgescência das hortaliças, além de menor índice de podridões e melhor aparência. Levando-se em consideração as variáveis analisadas, observou-se que StaFresh manteve a qualidade de cenouras 'Brasília' até 8 dias, sendo que para as demais ceras não foram observados benefícios na conserva-

ção das raízes, considerando a falta de diferença significativa em relação ao controle.

LITERATURA CITADA

- ALBRIGO, L.G. Distribution of stomata and epicuticular wax on oranges as related to stem and rind breakdown and water loss. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 97, p. 220-3, 1972.
- APELAND, J.; BAUGEROD, H. Factors affecting weight loss in carrot. *Acta Horticulturae*, n. 20, p. 92-97, 1971.
- AWAD, M. *Fisiologia pós-colheita de frutos*. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.
- CALBO, A.G.; NERY, A.A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 13, n. 1, p. 14-18, 1995.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.D. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: FAEPE, 1990. 293 p.
- CUQ, B.; GONTARD, N.; GUILBERT, S. Edible films and coatings as active layers. In: ROONEY, M. (Ed.) *Active food packaging*. Glasgow: Blackie Academic and Professional, 1995. p. 111-142.
- DEBEAUFORT, F.; QUEZADA-GALLO, J.A.; VOILLEY, A. Edible films and coatings: tomorrow's packagings: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 38, n. 4, p. 299-313, 1998.
- GORRIS, L.G.M.; PEPELENBOS, H.W. Modified atmosphere and vacuum packaging to extend the shelf life of respiring food products. *HortTechnology*, v. 2, n. 3, p. 303-309, 1992.
- GRIERSON, W.; WARDOWSKY, W.F. Relative humidity effects on the postharvest life of fruits and vegetables. *HortScience*, v. 13, n. 5, p. 570-574, 1978.
- HAGENMAIER, R.D.; BAKER, R.A. Wax microemulsions and emulsions as citrus coating. *Journal of the Agriculture and Food Chemistry*, v. 42, p. 899-902, 1994.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. *The commercial storage of fruits, vegetables, and florist, and nursery stocks*. Washington: USDA, 1986. 130 p. (Agriculture Handbook, 66)
- SHIBAIRO, S.I.; UPADHYAYA, M.K.; TOIVONEN, P.M.A. Postharvest moisture loss characteristics of carrot (*Daucus carota* L.) cultivars during short-term storage. *Scientia Horticulturae*, v. 71, n. 1, p. 1-12, 1997.