

## Características físicas, físico-químicas, químicas e sensoriais de cenoura minimamente processada

Douglas Seijum Kohatsu<sup>1</sup>, Regina Marta Evangelista<sup>2</sup>, Santino Seabra Jr<sup>3</sup>, Rogério Lopes Vieites<sup>2</sup>  
e Rumi Goto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá-Centro de Ciências Agrárias/Campus Regional de Umuarama - CCA  
Estrada do Paca, s/nº CEP 87507-190 Bairro São Cristóvão/Umuarama – PR.

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista – UNESP/FCA, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Botucatu – SP.

<sup>3</sup>UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamento de Agronomia, Cáceres – MT.

<sup>4</sup>Universidade Estadual Paulista – UNESP/FCA, Departamento de Horticultura, Botucatu – SP.

kohatsu@fca.unesp.br, evangelista@fca.unesp.br, santinoseabra@hotmail.com, vieites@fca.unesp.br, rumy@fca.unesp.br

**Resumo:** O presente trabalho objetivou avaliar as características físicas, físico-químicas, químicas e sensoriais de cenoura (*Daucus carota*) minimamente processada com três tipos de corte (T1: cubo; T2: ralado; T3: fio). Após o corte fez-se a desinfecção com hipoclorito de sódio (100 ppm) por dez minutos. Após a centrifugação o material foi acondicionado em bandejas de poliestireno expandido e recoberto com filme de policloreto de vinila (PVC), armazenado a temperatura de  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 80% por um período de sete dias. As avaliações foram feitas diariamente. O experimento foi realizado num delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $3 \times 7$  (três cortes; sete períodos de avaliações), com três repetições e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. De acordo com os resultados obtidos verificou-se que o tratamento no formato de cubo apresentou maiores teores de açúcares redutores e amido enquanto o ralado, maiores de açúcares totais. O tratamento onde utilizou-se corte tipo fio apresentou menor perda de massa, menores notas para esbranquiçado e maiores para aparência e intenção de compra, sendo portanto o tipo de corte mais aceito pelos provadores.

**Palavras-chave:** *Daucus carota*; processamento mínimo, açúcares, amido, qualidade sensorial.

## Physical, physical-chemistries, chemistries and sensorial characteristics of the minimally processed carrot

**Abstract:** The present research had the objective to evaluate the physical, physico-chemical, chemical and sensorial characteristics of carrot (*Daucus carota*) minimally processed with three court types (T1:I cube; T2: grated; T3: cut in thread form). The treatments were disinfected with sodium hypochlorite (100 ppm) during ten minutes. After the centrifugation the material was conditioned in trays of expanded polystyrene and wrapped in PVC film, stored the temperature of  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  and relative humidity of 80% for a period of seven days. The evaluations were made daily. The experiment was accomplished in a completely randomized design, in a factorial  $3 \times 7$  (three cuts; seven periods of evaluations), with three repetitions and the means compared by Tukey (5%). It was verified that the treatment which the carrot was cubes form showed highest reducer sugars and starch content the grated him one showed highest total sugar content. The treatment where was used cuts type thread form it

presented smaller mass loss, smaller notes for whiting and highest for appearance and purchase intention, being therefore the court type more accept for the fitting room.

**Key Words:** Daucus carota; minimally processed, sugars, starch, sensorial quality.

## Introdução

A cenoura é pertencente à família das apiáceas, ocupa lugar de destaque entre as hortaliças produzidas no centro-sul. A espécie *Daucus carota* como é conhecida em todo o mundo tem sua origem na região do Afeganistão (Filgueira, 2000).

A cenoura é a 4<sup>a</sup> planta olerícola mais comercializada pelo CEAGESP (Companhia de entrepastos e armazéns gerais do Estado de São Paulo), com média de 6640 toneladas mensais, perdendo apenas para tomate, batata e cebola. (Agrianual, 2004).

Segundo Wiley (1997), as frutas e hortaliças minimamente processadas constituem uma classe de alimentos que está se desenvolvendo de forma rápida e importante. Grande parte dos trabalhos nesta área estão sendo desenvolvidos atualmente na Europa e também no Japão e Estados Unidos, onde observa-se crescente demanda, tanto individual como institucional.

No Brasil a utilização de produtos minimamente processados é recente, tendo sua produção iniciada na década de 90 por algumas empresas atraídas pela nova tendência de mercado (Chitarra, 1998).

Das hortaliças minimamente processadas, a cenoura é uma das mais populares, pela sua versatilidade de uso e formas de apresentação ao consumidor, podendo ser ralada em diversos tamanhos ou cortada na forma de fatias, cubos, palitos, e ainda apresentada na forma de mini-cenoura “Baby-carrot” (Lana, 2000).

Apesar de sua praticidade e conveniência, este processamento provoca nos vegetais comportamento similar a de tecidos submetidos a ferimentos e condições de estresse, conduzindo a alterações fisiológicas indesejáveis (Hong e Kim, 2001).

Enquanto a maioria das técnicas de processamento (pasteurização, branqueamento, refrigeração, desidratação, defumação, radiação, etc) de alimentos estabilizam os produtos e estendem sua vida de prateleira, o “pré-processamento” de frutos e hortaliças aumenta sua perecibilidade (Huxsoll e Bolin, 1989). Por isso, além de um maior controle da sanitização, preparo e manuseio, é recomendável que outras técnicas sejam utilizadas adicionalmente para que o período de conservação do produto seja estendido (Wiley, 1997).

Até o momento, existem poucos trabalhos sobre cenoura minimamente processada. A necessidade de estudos sobre estes produtos é essencial devido à crescente demanda. O presente trabalho objetivou avaliar as características físicas, físico-químicas, químicas e sensoriais desta hortaliça submetida a diferentes tipos de corte.

### Material e Métodos

As cenouras foram colhidas na Fazenda Experimental São Manuel no município de São Manuel-SP, transportadas para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu-SP, onde foram lavadas e secas ao ar, para posterior processamento. Efetuaram-se os três tipos de corte (T1: cubo; T2: ralado; T3: fio). Após o corte fez-se a desinfecção com hipoclorito de sódio (100 ppm) por dez minutos. O material centrifugado foi acondicionado em bandejas de poliestireno expandido e recoberto com filme de policloreto de vinila (PVC) e armazenado a temperatura de  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 80% por um período de sete dias. As avaliações de perda de massa, pH, acidez, sólidos solúveis (SS), açúcares redutores, n-redutores, totais, amido e as avaliações sensoriais, foram feitas diariamente.

**Perda de massa:** Cinco bandejas contendo 100g do material, foram pesadas diariamente em balança semi-analítica, para verificação de perda de massa. Os resultados foram expressos em porcentagem.

**pH:** O pH foi medido através do extrato aquoso, em potenciômetro Micronal modelo B-221, conforme técnicas desenvolvidas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

**Acidez titulável (AT):** A titulação foi feita com NaOH-0,1N, e expressa em porcentagem de ácido málico (g de ácido málico.  $100\text{g}^{-1}$  de tecido fresco), conforme técnicas padronizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

**Sólidos solúveis (SS):** A leitura dos sólidos solúveis por refratometria, através do refratômetro digital Atago, conforme recomendação feita pela A. O. A. C. (1992). Os resultados foram expressos em ° Brix.

**Açúcares redutores, n-redutores, totais e amido:** Os açúcares redutores, totais e amido foram determinados pelo método descrito por Somogyi e adaptado por Nelson (1944), sendo os resultados expressos em porcentagem.

**Análise sensorial:** Foram utilizados 9 provadores treinados com idade entre 20 e 50 anos, avaliando os seguintes itens: esbranquiçado, aparência geral, intenção de compra e odor utilizando as fichas abaixo:

**Esbranquiçado:** 1.nenhum; 2. muito fraco; 3. fraco; 4. médio; 5. moderadamente forte; 6. forte; 7. muito forte.

**Aparência geral e odor:** 10-9. ótimo; 8-7. bom; 6-5. razoável; 4-3. ruim; 2-1. péssimo.

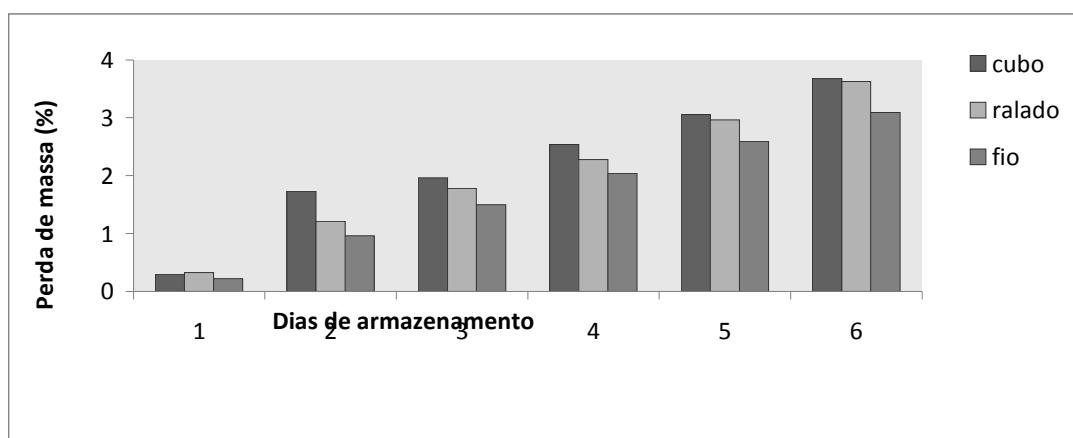
**Intenção de compra:** 5. certamente compraria, 4. provavelmente compraria; 3. talvez comprasse; 2. provavelmente não compraria; 1. certamente não compraria.

O experimento foi realizado num delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 7 (três cortes; sete períodos de avaliação), com três repetições e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

### Resultados e Discussão

Observando a figura 1, nota-se que o corte tipo fio apresentou as menores perdas de massa, embora durante os dias de armazenamento tenha ocorrido um aumento na perda de massa em todos os tipos de corte efetuados. No 6º dia de armazenamento as percentagens de perda de massa foram de 3,68, 3,63 e 3,09% para os cortes cubo, ralado e fio, respectivamente.

Segundo Chitarra e Chitarra (1990) a água é o maior componente dos frutos e hortaliças perfazendo um total de 80 até 95% de sua composição. O conteúdo de água é bastante variável entre as espécies e depende do suprimento dado ao tecido, à época da colheita, bem como, da temperatura e umidade relativa (UR) do meio. Como a cenoura minimamente processada foi armazenada na mesma temperatura e UR o que influenciou a perda de massa foi o tipo de corte efetuado.



**Figura 1** – Médias obtidas para perda de massa (%) de cenoura ‘Nantes’ minimamente processada em três tipos de corte (cubo, ralado e fio) e armazenada a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 80% por um período de 7 dias.

Os resultados obtidos para as avaliações físico-químicas e químicas encontram-se na tabela 1.

Notou-se uma diferença significativa para os valores de pH, onde o corte tipo fio apresentou um maior valor no 3, 4 e 5º dias de armazenamento, no 6º dia foram os cortes cubo e ralado e no 7º não houve diferença. Os valores encontrados assemelham-se aos obtidos por Pilon (2003) e Lima *et al.*

(2003) com cenoura minimamente processada. Ao longo do período de armazenamento notou-se uma elevação nos valores de pH do 1º para o 2º dia e diminuição a partir do 3º dia nos cortes tipo cubo e ralado. No corte tipo fio um pH mais elevado foi notado do segundo ao quarto dia. Lima *et al.* (2003) observaram ao longo do armazenamento um decréscimo nos valores de pH. Baardseth *et al.* (1995) em estudos com cenouras cortadas no formato “chips” também observaram redução nos valores de pH e atribuíram a redução ao aumento da produção de ácido lático, acético e málico, entre outros, produzidos pela ação de microrganismos, diferente do observado neste trabalho onde notou-se pequena elevação.

**Tabela 1** – Valores médios obtidos para as análises físicas-químicas e químicas de cenoura ‘Nantes’ minimamente processada em três tipos de corte (cubo, ralado e fio) e armazenada  $5 \pm 1\%$  e UR 80% por 7 dias.

| Variáveis              | Tipo de corte | Dias de armazenamento |           |            |            |            |           |           |
|------------------------|---------------|-----------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
|                        |               | 1                     | 2         | 3          | 4          | 5          | 6         | 7         |
| pH                     | cubo          | 6,49 A c              | 6,69 A a  | 6,59 B abc | 6,58 B abc | 6,59 B abc | 6,67 A ab | 6,57 A bc |
|                        | ralado        | 6,54 A c              | 6,72 A a  | 6,68 AB ab | 6,58 B bc  | 6,69 A ab  | 6,69 A ab | 6,58 A bc |
|                        | fio           | 6,50 A c              | 6,76 A a  | 6,71 A a   | 6,71 A a   | 6,70 A ab  | 6,53 B c  | 6,58 A bc |
| Acidez (% ác. Málico)  | cubo          | 0,07 A a              | 0,06 A a  | 0,07 A a   | 0,07 A a   | 0,08 A a   | 0,06 A a  | 0,07 A a  |
|                        | ralado        | 0,07 A a              | 0,07 A a  | 0,06 A a   | 0,07 A a   | 0,06 A a   | 0,06 A a  | 0,07 A a  |
|                        | fio           | 0,07 A a              | 0,08 A a  | 0,06 A a   | 0,07 A a   | 0,07 A a   | 0,07 A a  | 0,07 A a  |
| SS (º Brix)            | cubo          | 6,93 A a              | 6,00 A a  | 6,93 A a   | 6,80 A a   | 6,60 A a   | 6,27 A a  | 7,30 A a  |
|                        | ralado        | 7,27 A a              | 6,13 A a  | 6,73 A a   | 6,73 A a   | 5,80 A a   | 6,00 A a  | 5,87 A a  |
|                        | fio           | 6,30 A a              | 6,47 A a  | 6,73 A a   | 6,87 A a   | 6,33 A a   | 5,86 A a  | 5,87 A a  |
| Açúcares redutores (%) | cubo          | 1,94 A b              | 2,43 A b  | 2,48 A a   | 2,45 A a   | 1,97 B b   | 2,03 A b  | 2,08 A b  |
|                        | ralado        | 1,74 A ab             | 1,81 B ab | 1,89 B a   | 1,97 B a   | 1,93 B a   | 1,67 B ab | 1,55 B b  |
|                        | fio           | 1,84 A c              | 2,37 A a  | 2,28 A ab  | 2,18 B ab  | 2,26 A ab  | 1,69 B c  | 2,00 A bc |
| Açúcares n-redut.      | cubo          | 0,96 A b              | 0,37 B c  | 0,33 C c   | 0,39 C c   | 1,48 B a   | 1,64 B a  | 1,87 B a  |
|                        | ralado        | 1,07 A e              | 1,18 A e  | 1,78 A d   | 2,38 A c   | 2,67 A bc  | 2,87 A ab | 3,15 A a  |
|                        | fio           | 1,06 A b              | 0,85 A b  | 0,99 B b   | 1,18 B b   | 1,16 B b   | 1,73 B a  | 1,75 B a  |
| Açúcares Totais (%)    | cubo          | 2,93 A c              | 2,81 B c  | 2,83 C c   | 2,86 C c   | 3,52 B b   | 3,76 B ab | 4,05 B a  |
|                        | ralado        | 2,87 A d              | 3,05 AB d | 3,76 A c   | 4,47 A b   | 4,73 A ab  | 4,69 A ab | 4,87 A a  |
|                        | fio           | 2,95 A c              | 3,27 A bc | 3,32 B b   | 3,42 B b   | 3,48 B b   | 3,51 B b  | 3,85 B a  |
| Amido (%)              | cubo          | 2,41 A a              | 2,32 A a  | 2,29 A ab  | 2,02 B b   | 2,35 A a   | 2,13 A ab | 2,16 A ab |
|                        | ralado        | 2,49 A a              | 2,49 A a  | 2,32 A ab  | 2,15AB bc  | 2,00 B cd  | 1,71 B de | 1,56 B e  |
|                        | fio           | 2,57 A a              | 2,47 A a  | 2,42 A ab  | 2,37 A ab  | 2,04 B c   | 2,17 A bc | 1,51 B c  |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna, entre os diferentes tipos de corte, e minúsculas na linha, dentro do período de armazenamento não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Não foi observada diferença significativa para os teores de acidez e sólidos solúveis, nem entre os diferentes tipos de corte nem dentro do período de armazenamento. Os teores de acidez assemelham-se aos observados por Pilon (2003). De acordo com Wiley (1997) os ácidos orgânicos predominantes em cenouras são o ácido málico, o cítrico o iscitrico, o succínico e o fumárico. Lima *et al.* (2003), observaram um decréscimo na acidez em cenouras minimamente processadas e irradiadas e, atribuíram esta diminuição ao aumento da taxa respiratória, esta diminuição não foi observada neste trabalho.

Houve diferença significativa para os teores de açúcares redutores entre os tratamentos a partir do segundo dia de avaliação (Tabela 1). O tratamento cubo foi o que apresentou os maiores teores, seguido pelo fio e finalmente o ralado. Observou-se um aumento nos teores de açúcares redutores no início do armazenamento e diminuição no final. Os teores observados são inferiores aos citados por Lebensmittelchemie e München (1991).

As cenouras cortadas no formato ralado apresentaram os maiores teores de açúcares não redutores. Ao longo do período de armazenamento notou-se uma elevação nos teores de açúcares não redutores em todos os tipos de corte efetuados. Diferindo do observado neste trabalho, Carlin *et al.*; (1990) em estudos com cenouras fatiadas encontraram redução nos teores de açúcares redutores e não redutores, durante o armazenamento. Baardseth *et al.*; (1995) também encontraram redução em cenouras cortadas no formato “chips” redução de 60% na concentração dos açúcares, sacarose, glicose e frutose. Estes autores atribuíram esta redução ao aparecimento da fermentação nos produtos.

Todos os organismos vivos requerem um contínuo suprimento de energia. Muito desta energia requerida pelos frutos e vegetais é suprimida pela respiração aeróbica, na qual envolve a quebra de certas substâncias orgânicas armazenadas no tecido tais como; amido, açúcares e ácidos orgânicos em moléculas simples tais como; dióxido de carbono e água. O substrato normal para a respiração é a glicose (Wills *et al.*; 1998). Neste experimento não foi medida a taxa respiratória mas como não foi observada diminuição nos sólidos solúveis, e nos açúcares não redutores e pequena diminuição nos açúcares redutores, acredita-se que a atividade respiratória da cenoura minimamente processada foi baixa, influenciada pelo tipo de filme e pela baixa temperatura de armazenamento empregada.

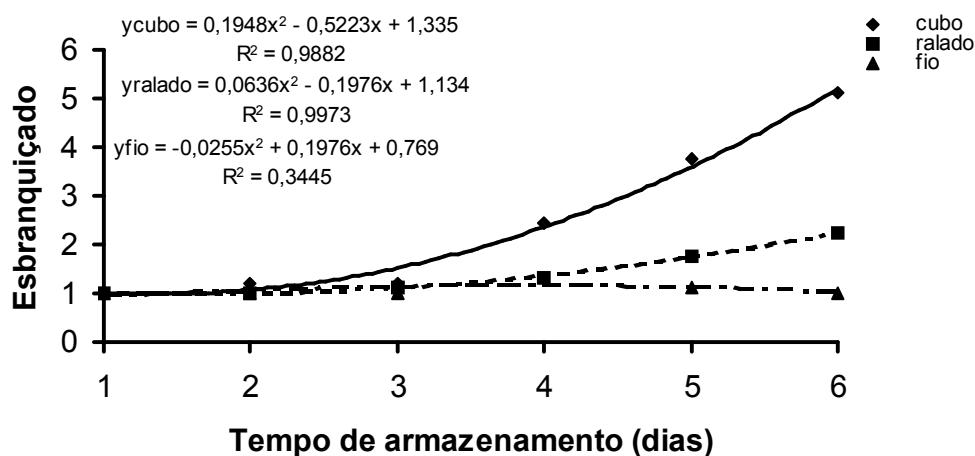
Notou-se um aumento nos açúcares totais com diferença significativa entre os tratamentos. O material ralado apresentou os maiores teores de açúcares totais a partir do segundo dia de armazenamento. Ao longo do período de armazenamento verificou-se um aumento de 2,93 para 4,05%; de 2,87 para 4,87% e de 2,95 para 3,85% para cubo, ralado e fio, respectivamente.

Entre os tratamentos observou-se diferença significativa a partir do quarto dia de armazenamento, onde a cenoura em formato cubo apresentou os maiores teores de amido (Tabela 1), talvez devido a menor injúria sofrida pelo material. Ao longo do período de armazenamento notou-se uma diminuição nos teores de amido nos tratamentos ralado e fio e manutenção no tratamento cubo.

Os resultados obtidos para os atributos esbranquiçado, aparência, intenção de compra e odor encontram-se respectivamente nas figuras 2, 3, 4 e 5.

Até o terceiro dia não houve diferença significativa para esbranquiçado entre os diferentes tratamentos realizados (Figura 2). A partir do quarto dia houve diferença significativa entre os tratamentos, onde o cubo apresentou-se mais esbranquiçado recebendo a maior nota (5,11-moderadamente forte) e a menor nota foi dada ao corte no formato de fio (1,00-nenhum).

Durante o período de conservação notou-se uma elevação significativa das notas que variaram de 1,00 (nenhum) a 5,11 (moderadamente forte) e de 1,00 (nenhum) a 2,22 (muito fraco) para cenoura em formato cubo e ralado, respectivamente, enquanto que para o formato fio a variação foi de 1,00 (Nenhum) a 1,33, não sendo significativa.

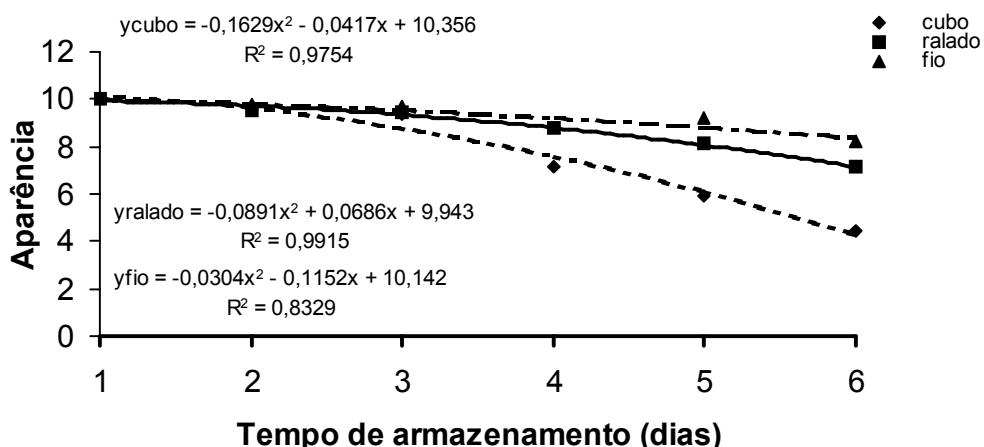


**Figura 2** – Médias das notas atribuídas para o atributo esbranquiçado de cenoura ‘Nantes’ minimamente processada e armazenada a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 80% por um período de seis dias.

As notas atribuídas para aparência não apresentaram diferença significativa até o terceiro dia de armazenamento entre os tratamentos realizados (Figura 3). Do quarto dia em diante a maior nota (9,22-aparência ótima) foi atribuída ao corte fio apresentando melhor aparência.

Houve uma perda de qualidade significativa da aparência ao longo do período de armazenamento nos três cortes realizados. O fio apresentou a menor variação para o item aparência (melhor qualidade), enquanto que o cubo a maior. Resende *et al.* (2004) também verificaram que o período de armazenamento influenciou a aparência e a cor de cenouras processadas no formato de rodelas e raladas.

A perda de aparência satisfatória em cenouras minimamente processada é geralmente atribuída a fatores que contribuem para o desenvolvimento de uma superfície ‘esbranquiçada’. Este fenômeno provavelmente é atribuído à desidratação externa da superfície do corte, e poderá ser acompanhado por síntese de lignina. Ambos podem estar diretamente relacionados com a extensão da superfície exposta ao dano (Barry- Ryan e O’Beire, 1998). A aparência é o fator de qualidade mais importante que determina o valor de comercialização do produto, sendo avaliada por diferentes atributos tais como, tamanho, forma e cor (Chitarra e Chitarra, 1990).

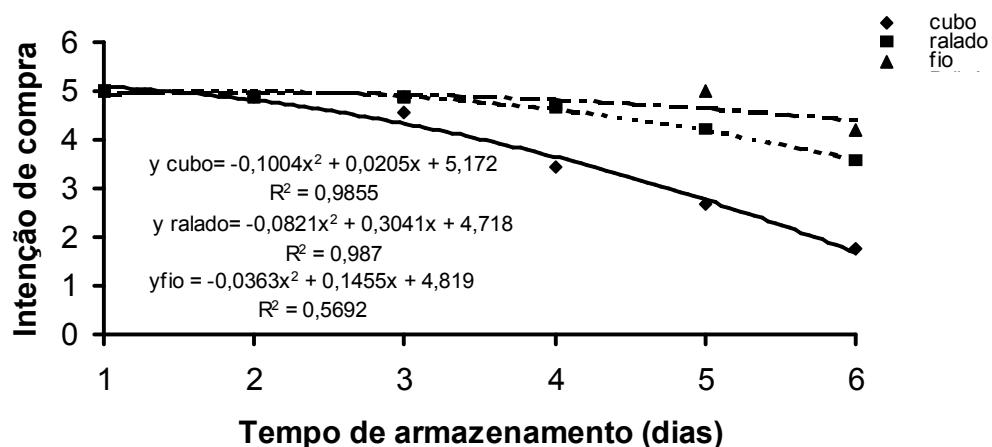


**Figura 3** – Médias das notas atribuídas para o atributo aparência de cenoura ‘Nantes’ minimamente processada e armazenada a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 80% por um período de seis dias.

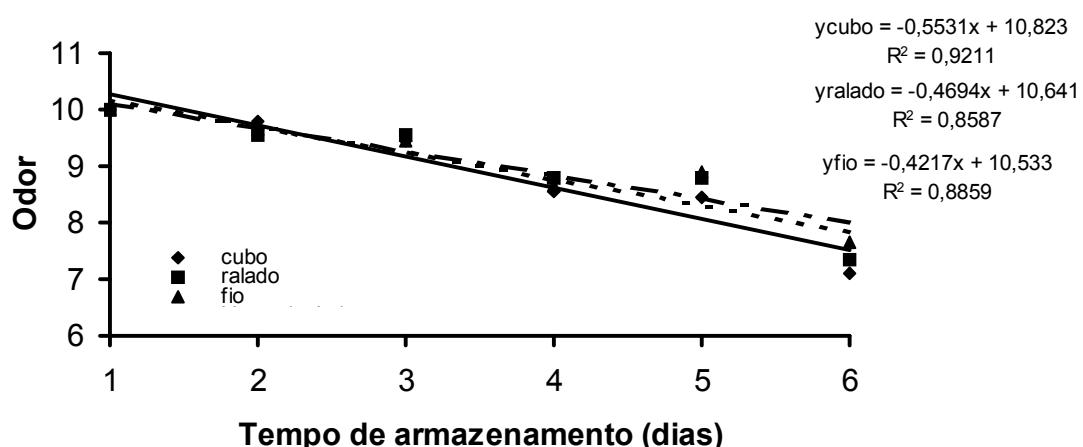
Semelhante às avaliações anteriores, para intenção de compra, também não foi observada diferença significativa até o terceiro dia de avaliação (Figura 4). A partir do quarto dia uma diferença foi notada, onde o produto mais aceito para compra foi a cenoura com formato fio, seguido do formato ralado e por fim o cubo. No início todos os tratamentos receberam a nota 5,00 (certamente compraria) e esta nota foi diminuindo ao longo do período de armazenamento. A medida que as notas das avaliações das cenouras em formato cubo ralado foram diminuindo, as notas do formato fio elevaram-se novamente até o final.

Não foram observadas diferenças significativas para o atributo odor nem entre os tipos de corte efetuados, nem ao longo do período de armazenamento (Figura 5).

Não só o metabolismo próprio do tecido fresco, mas também os microrganismos, são responsáveis pela presença de odores e sabores desagradáveis durante o armazenamento de hortaliças minimamente processadas. Kakiomenou *et al.* (1996) isolaram *Leuconostoc mesenteroides*, como principal bactéria láctica contaminante de cenoura ralada. A contaminação é caracterizada pela presença de sabor e aroma ácido devido à produção de metabólitos como ácido láctico e ou acético acompanhado da produção de “limo” (Jacxsens *et al.*, 1999; Carlin *et al.*, 1989). A alta contaminação com este tipo de bactéria está associada à sanitização ruim das máquinas de corte, abuso de temperatura ou ainda período de armazenamento muito longo (Dijk *et al.*, 1999). Neste trabalho os provadores não detectaram nenhum odor estranho o que pose ser atribuído a boa sanitização realizada, como também ao período de armazenamento curto, sete dias, onde a contaminação não foi evidenciada.



**Figura 4** – Médias das notas atribuídas para intenção de compra de cenoura ‘Nantes’ minimamente processada e armazenada a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 80% por um período de seis dias.



**Figura 5** – Médias das notas atribuídas para o atributo odor de cenoura ‘Nantes’ minimamente processada e armazenada a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 80% por um período de seis dias.

### Conclusões

Nas condições que este experimento foi realizado, pode-se concluir que:

- O tipo de corte efetuado nas cenouras não influenciou nos teores de acidez titulável, sólidos solúveis e odor;
- O tratamento no formato de cubo apresentou maiores teores de açúcares redutores e amido, enquanto o ralado, maiores de açúcares totais.
- Nas avaliações sensoriais realizadas pelo grupo de provadores verificou-se que o tratamento em que a cenoura tinha o formato fio, foi o mais aceito recebendo as menores notas para esbranquiçado e maiores para aparência e intenção de compra.

### Referências

Agriannual, 2004 Fonte: Boletim Mensal CEAGESP, 324p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry.** 11.ed. Washington, 1992. 1015p.

BAARDSETH, P.; ROSENFELD, H.J.; SUNDT, T.W.; SKREDE, G.; LEA, P.; SLINDE, E. Evaluation of carrots varieties for production of deep-fried carrot chips – 1. Chemical aspects. **Food Research International**, v.28, n.3, p.195-200, 1995.

BARRY-RYAN, C.; O'BEIRNE, D. Quality and shelf-life of fresh cut carrot slices as affected by slicing method. **Journal of Food Science**, v.63, n.5, p.851-859, 1998.

CARLIN, F.; NGUYEN-THE, C.; CHAMBROY, Y.; REICH, M. Effects of controlled atmosphere on microbial spoilage, electrolyte leakage and sugar content of fresh “ready to use” grated carrots. **International Journal of Food Science and Technology**, v.25, p.110-119, 1990.

CARLIN, F.; NGUYEN-THE, C.; CUDENNEC, P.; REICH, M. Microbiological spoilage of fresh ready-to-use carrots. **Science Aliments**, v.9, p.371-386, 1989.

CHITARRA, M. I.**Processamento de Frutas e Hortaliças.** Viscosa: Centro de Produções Técnicas, 1998. 88p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças:** fisiologia e manuseio. Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1990. 293p.

DIJK, R.; BEUMER, R.; BOER, E.; BOSBOOM, M.; BRINKMAN, E.; DEBEVERE, J.; VAN DIJK, J.; DIJKSTRA, A.; STEGEMAN, H. **Microbiologie van voedingsmiddelen: methoden, principes en criteria.** The Netheriands: Keesing Norodervliet, Housten, 1999, 464p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Visçosa: UFV, 2000. p. 296-297.

HONG, S.; KIM, D. Influence of oxygen concentration and temperature on respiratory characteristics of fresh-cut green onion. **Internacional Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v.36, p.283-289, 2001.

HUXSOLL, C. & BOLIN, H. R. Processing and distribution alternatives for minimally processed fruits and vegetables. **Food Technology**. V.43, n.2, p.124-128. 1989.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas:** métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1985. v.1, 371p.

JACXSENS, L.; DEVLIEGHERE, F.; FALCATO, P.; DEBEVERE, J. Behaviour of *L. Monocytogenes* and *Aeromonas* spp. On fresh-cut produce packaged under equilibrium modified atmosphere. **Journal Food Protection**, v.26, p. 1128-1135, 1999.

KAKIOMENOU, K.; TASSOU, C.; NYCHAS, G. Microbiological, physiochemical and organoleptic changes os shredded carrots stored under modified storage. **International Journal of Food Science Technology**, v.31, p.359-366, 1996.

LANA, M.M. Aspectos da fisiologia de cenouras minimamente processada. **Horticultura Brasileira**, v.18, n. 3, p.154-158, 2000.

LEBENSMITTELCHEMIE, D.F.F.; MÜNCHEN, G.B. **Tables de composición de alimentos.** España, Editora ACRIBIA, S.A. 1991. 430p.

LIMA, K.S.C.; LIMA, A.L.S.; LUCHESE, R.H.; GODOY, R.L.O.; SABBA-SRUR, A.U.O. Cenouras minimamente processadas em embalagens com atmosfera modificada e tratadas com radiação gama: avaliação microbiológica, físico-química e química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.2, p.240-250, 2003.

NELSON, N.A photometria adaptation of somogi method for determination of glicose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v.31, n.2, p.159-161, 1944.

PILON, L. **Estabelecimento da vida útil de hortaliças minimamente processada sob atmosfera modificada e refrigeração.** 2003. 105p. Dissertação (mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

RESENDE, J.M.; COELHO, A.F.S.; CASTRO, E.C.; SAGGIN JUNIOR, O.J.; NASCIMENTO, T. BENEDETTI, B.C. Modificações sensoriais em cenoura minimamente processada e armazenada sob refrigeração. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.1, p. 147-150, 2004.

SHYU, S.L.; HAU, L.B.; HWANG-L, S. Effect of vacuum frying temperature on the chemical components of fried carrot chips. **Food Science and Agricultural Chemistry**, v.1, n.1, p. 61-66, 1999.

WILEY, R. C. **Frutas y Hortalizas Minimamente Processadas y Refrigeradas.** Traduzido por José Fernández-Salgueiro Carretero. Zaragoza, Espanha: Ed. Acribia, 362p. 1997.

WILLS, R.; McGLOSSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales.** Editora Acribia, Zaragoza, 1998. 240p.