

Sun, L.T., Evangelista, M.R., Gouveia, A.M.S., Corrêa, C.V., Souza, M.R.; A.I.I. 2015. Uso de películas comestíveis na conservação de cenouras minimamente processadas In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Uso de películas comestíveis na conservação de cenouras minimamente**
2 **processadas. Lounan Tsai Sun¹; Regina Marta Evangelista¹; Aline Mendes**
3 **Sousa Gouveia¹; Carla Verônica Corrêa¹; Mayra R. de Souza, Antônio Ismael**
4 **Inácio Cardoso¹**

5 ¹ UNESP/ FCA – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Rua: José Barbosa de Barros
6 1780, 18610-307 – Fazenda Experimental Lageado – Botucatu/SP. itsun@fca.unesp.br,
7 evangelista@fca.unesp.br, alinemendesgouveia@gmail.com, cvcorrae@fca.unesp.br,
8 mrdsouza@fca.unesp.br, ismaeldh@fca.unesp.br

9

10 **RESUMO**

11 Objetivou-se neste trabalho avaliar os teores de açúcares de cenouras minimamente
12 processadas submetidas a diferentes aplicações de películas comestíveis. Foram
13 realizados sete tratamentos: T1: testemunha (TEST) imersão em água destilada; T2:
14 película comestível de amido de milho a 1% (MIL 1%); T3: película comestível de
15 amido de milho a 3% (MIL 3%); T4: película comestível de amido de batata a 1% (BAT
16 1%); T5: película comestível de amido de batata a 3% (BAT 3%); T6: película
17 comestível de amido de mandioca a 1% (MAND 1%) e T7: película comestível de
18 amido de mandioca a 3% (MAND 3%). Os biofilmes utilizados proporcionaram uma
19 modificação na atmosfera ao redor das cenouras o que pode ter evitado quedas bruscas
20 dos teores de açúcares ao longo do período de armazenamento.

21 **PALAVRAS-CHAVE:** *Daucus carota* L., processamento mínimo, teores de açúcares.

22 **ABSTRACT**

23 **Use of edible films in the conservation of minimally processed carrots.**

24 The objective was to assess the levels of sugars of the minimally processed carrots
25 submitted to different applications of edible films. Seven treatments were made: T1:
26 control (TEST) by immersing in distilled water; T2: corn starch edible film 1% (MIL
27 1%); T3: corn starch edible film 3% (MIL 3%); T4: potato starch edible film 1% (BAT
28 1%); T5: potato starch edible film 3%
29 (BAT 3%); T6: cassava starch edible film 1% (MAND 1%) and T7: cassava starch
30 edible film 3% (MAND 3%). The biofilms provided a change in atmosphere around the
31 carrots avoiding sudden drops of sugar level throughout the storage period.

32 **Keywords:** *Daucus carota* L., minimally processed, sugar content

33

34 INTRODUÇÃO

35 A cenoura é a principal hortaliça em expressão econômica da família Apiaceae, com
36 cultivos em quase todo o território brasileiro (DUDA; ARAÚJO, 2003). Esta olerácea
37 pertence ao grupo das raízes tuberosas e apresenta alto conteúdo de pró-vitamina A,
38 com textura macia e paladar agradável. Além do consumo *in natura*, é utilizada como
39 matéria prima para indústrias processadoras de alimentos, que a comercializam na
40 forma de minimamente processada (mini-cenoura, cubo, ralada, em rodela) ou
41 processada na forma de seleta de legumes, alimentos infantis e sopas instantâneas
42 (LANA; VIEIRA, 2000). Diversas técnicas são empregadas com o objetivo de aumentar
43 a vida de prateleira das frutas e hortaliças, como o uso de películas (filmes) comestíveis,
44 que é uma proposta com a mesma finalidade do uso da cera. Neste procedimento,
45 utilizam-se como matéria-prima os derivados do amido, da celulose ou do colágeno.
46 Estes produtos apresentam como vantagens a sua utilização diretamente sobre os
47 alimentos, sendo possível de serem consumidos ainda com a película. Os biofilmes
48 comestíveis, tendo o amido como biopolímero para sua formação, tendem a ser
49 estudados mais intensamente, sendo a fécula de mandioca selecionada como a matéria-
50 prima mais adequada para sua elaboração, por formar películas resistentes e
51 transparentes e por serem eficientes barreiras à perda de água, proporcionando bom
52 aspecto e brilho intenso, tornando frutos e hortaliças comercialmente mais atrativos. A
53 utilização de películas comestíveis para revestir produtos hortifrutícolas têm mostrado
54 eficiência na redução de perda de água, manutenção da qualidade do fruto
55 (FEYGENBERG et al., 2005; PORAT et al., 2005) e redução nas taxas respiratórias,
56 além de conferir aparência brilhante e atraente (AZEREDO, 2004).

57 Apesar de ser um método interessante para conservação, alguns cuidados devem ser
58 tomados com relação à espessura da camada protetora a ser aplicada. Quando muito
59 fina, não apresenta efeito quanto à perda de umidade e em quantidade excessiva, pode
60 provocar o desenvolvimento de sabores estranhos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

61 Os biopolímeros mais utilizados na elaboração de filmes e cobertura comestíveis são os
62 proteínas (gelatina, caseína, ovoalbumina, glúten de trigo, zeína e proteínas
63 miofibrilares), os polissacarídeos (amido e seus derivados, pectina, celulose e seus
64 derivados, alginato e carragena) e os lipídios (monoglicerídeos acetilados, ácido

Sun, L.T., Evangelista, M.R., Gouveia, A.M.S., Corrêa, C.V., Souza, M.R.; A.I.I. 2015. Uso de películas comestíveis na conservação de cenouras minimamente processadas In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

65 esteárico, ceras e ésteres de ácido graxo) ou a combinação dos mesmos (FAKHOURI et
66 al., 2007).

67 No Brasil, as aplicações de ceras ocorrem geralmente em frutas destinadas à
68 exportação, tais como limão, laranja e manga, sendo que para cenoura a sua utilização
69 não é comum (FERREIRA, 2004).

70 Neste contexto, o trabalho visa avaliar os teores de açúcares de cenouras minimamente
71 processada submetidas a diferentes aplicações de películas comestíveis.

72

73 **MATERIAL E MÉTODOS**

74 As cenouras foram cultivadas no município de São Manuel-SP (22° 46' de latitude sul,
75 48° 34' de longitude oeste e altitude de 740m). O clima predominante, segundo a
76 classificação de Köppen, é tipo Cfa, temperado quente (mesotérmico) úmido e a
77 temperatura média do mês mais quente são superiores a 22° C e do mês mais frio é de
78 17,5° C (CUNHA; MARTINS, 2009) e precipitação média anual de 1445 mm.

79 Foi utilizado o híbrido Bangor, no espaçamento de 25 cm entre linhas e 5 cm entre
80 plantas após desbaste. Os tratos culturais utilizados foram os recomendados para a
81 cultura, além da capina e irrigação por aspersão. A colheita foi realizada aos 94 dias
82 após a semeadura.

83 As raízes recém-colhidas foram imediatamente transportadas para o laboratório de pós-
84 colheita de frutas e hortaliças do departamento de Horticultura da FCA em Botucatu. As
85 raízes foram lavadas em água corrente e posteriormente, eliminou-se as extremidades,
86 depois foram descascadas e cortadas manualmente em cubos de 1 cm. Após o corte as
87 cenouras foram separadas em sete lotes para a realização dos tratamentos: T1:
88 testemunha (TEST) imersão em água destilada; T2: película comestível de amido de
89 milho a 1% (MIL 1%); T3: película comestível de amido de milho a 3% (MIL 3%); T4:
90 película comestível de amido de batata a 1% (BAT 1%); T5: película comestível de
91 amido de batata a 3% (BAT 3%); T6: película comestível de amido de mandioca a 1%
92 (MAND 1%) e T7: película comestível de amido de mandioca a 3% (MAND 3%). No
93 preparo das películas os amidos foram pesados, adicionados água e levados ao fogo para
94 que ocorresse a gomificação das mesmas. Foram deixados para esfriar até a temperatura
95 de 25 °C. As cenouras cortadas foram imersas por 1 minuto nas diferentes soluções de
96 amido, secas ao ar e armazenados em bandejas de poliestireno expandido contendo

Sun, L.T., Evangelista, M.R., Gouveia, A.M.S., Corrêa, C.V., Souza, M.R.; A.I.I. 2015. Uso de películas comestíveis na conservação de cenouras minimamente processadas In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

97 100g do produto para cada repetição. As bandejas foram armazenadas em câmara fria a
98 5 °C ±1 e 87- 98% de umidade relativa, durante 10 dias sendo avaliados de 2 em 2 dias.
99 Os açúcares redutores, não redutores (sacarose) e totais, foram determinados pelo
100 método descrito por Somogyi e adaptado por Nelson (1944), sendo os resultados
101 expressos em porcentagem. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey a
102 5%, sendo utilizado o programa estatístico Sisvar.

103 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

104 Observou-se diferença significativa para os teores de sacarose de cenouras
105 minimamente processadas entre os tratamentos em 0, 2 e 6 dias de armazenamento. Os
106 tratamentos com película de amido de batata e película de amido de mandioca a 1%
107 apresentaram os maiores valores no dia 0, com película de amido de milho 3% no dia 2,
108 e com película de amido de batata 1% no dia 6 (Tabela 1), porém não diferindo de
109 outros tratamentos. Ao longo do período de armazenamento observou-se aumento
110 significativo até o 4º dia para os tratamentos de película de amido de milho 1% e 3%;
111 película de amido de batata 3%; película de amido de mandioca 1 e 3%, havendo uma
112 tendência de queda a partir deste dia (Tabela 1). Os teores de sacarose das cenouras
113 minimamente processada variaram de 1,42 a 3,27%. Estes teores assemelham-se aos
114 encontrados por Chaves (2009) que variaram de 0,97 a 4,17% em cenouras fatiadas, no
115 qual observou a redução do teor de carboidratos com o armazenamento.

116 Para os açúcares totais foi observada diferença estatística entre os tratamentos, exceto
117 no 4º e 10º dia de armazenamento. O maior (4,75%) e menor (2,36%) teor de açúcares
118 totais foi observado no 4º e 10º dia de armazenamento nas cenouras que receberam os
119 tratamentos com película de amido de milho 3% e película de amido de mandioca 1%,
120 respectivamente. Em relação ao período de armazenamento foi observado aumento até o
121 quarto dia, havendo queda a partir deste período. Para o açúcar redutor também se
122 observou aumento até o 4º dia, sendo seguido de queda. Porém, a mandioca 3% foi
123 quem apresentou maior valor médio (1,40%) (Tabela 1). Estes valores estão próximos
124 aos encontrados por Chaves (2009) que obteve valores que variaram de 0,97 a 4,14% ao
125 avaliar três cultivares fatiadas. Em cenouras é comum observar a redução do teor de
126 carboidratos com o armazenamento, como descritos por Chaves (2009). Geralmente, o

Sun, L.T., Evangelista, M.R., Gouveia, A.M.S., Corrêa, C.V., Souza, M.R.; A.I.I. 2015. Uso de películas comestíveis na conservação de cenouras minimamente processadas In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

127 teor de açúcares aumenta com o amadurecimento dos frutos por meio de processo
128 biossintéticos ou pela degradação de polissacarídeos. As variações entre espécies são
129 extremas, onde o valor médio em frutas é da ordem de 10% e, em hortaliças de 2 a 5%
130 (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O amido é o principal carboidrato de reserva nos
131 órgãos vegetais e sua hidrólise produz glicose, que, por sua vez, é oxidada nas reações
132 subsequentes. O processo oxidativo, é o meio pelo qual as células vivas utilizam suas
133 reservas como fonte de carbono para a síntese de novos compostos, com produção de
134 energia. Em geral, a redução na tensão de oxigênio e aumento de gás carbônico reduzem
135 a atividade respiratória e as reações deteriorativas associadas (CHITARRA e
136 CHITARRA, 2005).

137

138 **CONCLUSÕES**

139 Os biofilmes utilizados proporcionaram uma modificação na atmosfera ao redor das
140 cenouras o que pode ter evitado quedas bruscas dos teores de açúcares redutores ao
141 longo do período de armazenamento.

142

143 **REFERÊNCIAS**

144 Azeredo, H.M.C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa
145 Agroindústria Tropical, 2004. 195p.

146 Chaves, D.V. **Metabolismo de carboidratos e fenóis no armazenamento refrigerado**
147 **de cenoura**. 2009. 98f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal
148 de Viçosa, Viçosa, MG.

149 Chitarra, M.I.F.; Chitarra, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e**
150 **manejo**. 2ª ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

151 Cunha, A. R.; Martins, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu, SP.
152 **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

153 Duda C.; Araujo E.S. *Efeito do espaçamento entre linhas na produção de cenoura*. In:
154 Congresso Brasileiro de Olericultura, 43, 2003, Recife, **Resumos...** Recife: SOB (CD-
155 ROM). 2003.

Sun, L.T., Evangelista, M.R., Gouveia, A.M.S., Corrêa, C.V., Souza, M.R.; A.I.I. 2015. Uso de películas comestíveis na conservação de cenouras minimamente processadas In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 156 EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro:
157 Embrapa Solos, 2006. 306 p.
158 Fakhouri, F.M.; Fontes, L.C.B.; Gonçalves, P.V.M.; Milanés, C.R.; Steel, C.J.;
159 Collares-Queiroz, F.P. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos
160 nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Ciência e**
161 **Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.369-375, 2007.
- 162 Ferreira, M.D. **Galpões de Beneficiamento e Classificação**. Disponível
163 em:<<http://www.agr.unicamp.br/tomates>. Acesso em: 15 mar. 2004.
- 164 Feygenberg, O; Hershkovitz, V; Nititenko T. Postharvest use of organic coating for
165 maintaining bio-organic avocado and mango quality. **Acta Horticulturae**, n.682,
166 p.1057-1061, 2005.
- 167 Lana, M. M.; Vieira, J. V. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura**. Brasília:
168 Embrapa Hortaliças, 2000. 16 p. (Circular Técnica 21).
- 169 Nelson, N. A photometric adaptation of somogy method for determination of glucose.
170 **Journal Biological Chemistry**, **Baltimore**, v.31, n.2, p.159-161, 1994.
- 171 Porat, R; Weiss, B; Cohen, L; Daus, A; Biton, A. Effects of polyethylene wax content
172 and composition on taste, quality, and emission of off-flavor volatiles in 'Mor'
173 mandarins. **Postharvest Biology and Technology**, v.38, p.262-268, 2005.
- 174 RAIJ, van B. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São**
175 **Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundação IAC, 1997. 285 p.
176
177

178 **Tabela 1.** Sacarose (%), açúcares totais (%), açúcares redutores (%), de cenouras
 179 minimamente processadas tratadas com películas comestíveis e armazenados a $5\pm 1^\circ\text{C}$ e
 180 87-98% de umidade relativa, durante 10 dias. (Saccharose (%), total sugars (%),
 181 reducing sugars (%), of minimally processed carrots treated with edible films and stored
 182 at $5\pm 1^\circ\text{C}$ and 87-98% relative humidity for 10 days)

Tratamento	Tempo de armazenamento (dias)					
	Sacarose (%)					
	0	2	4	6	8	10
Testemunha	2,66 abA	2,56 abA	2,99 aA	2,41 abA	2,94 aA	2,10 aA
Milho 1%	2,52 abA	2,74 abA	2,92 aA	1,72 bcBC	2,45 aAB	1,45 aC
Milho 3%	2,57 abABC	2,98 aAB	3,27 aA	2,21 abcBC	2,08 aC	1,88 aC
Batata 1%	2,79 aA	2,52 abA	3,11 aA	2,62 aA	2,75 aA	2,17 aA
Batata 3%	2,09 bAB	1,83 cC	2,85 aA	1,43 cC	2,18 aAB	1,56 aC
Mandioca 1%	2,87 aA	2,79 abAB	3,04 aA	2,24 abcB	2,46 aAB	1,51 aC
Mandioca 3%	2,07 bAB	2,37 bcA	2,50 aA	2,42 abA	2,22 aA	1,42 aB
CV (%)	11,50	9,37	12,21	16,67	16,85	28,61
	Açúcares totais (%)					
Testemunha	4,09 abAB	3,93 aAB	4,54 aA	3,86 abA	4,10 aAB	2,86 aB
Milho 1%	3,83 abABC	4,18 aAB	4,54 aA	3,13 abCD	3,67 abBC	2,50 aD
Milho 3%	3,84 abBC	4,32 aAB	4,75 aA	3,25 abCD	3,32 aCD	3,05 aD
Batata 1%	4,21 aA	3,69 abAB	4,61 aA	3,85 aAB	3,89 aA	3,03 aC
Batata 3%	3,56 abB	2,99 bBCD	4,48 aA	2,62 bCD	3,52 bcA	2,43 aD
Mandioca 1%	4,21 aA	4,16 aA	4,45 aA	3,31 abB	3,36 aB	2,36 aC
Mandioca 3%	3,45 bA	3,93 aA	4,15 aA	3,57 abA	3,38 aA	2,45 aB
CV (%)	7,82	8,08	7,30	12,47	12,49	19,91
	Açúcar redutor (%)					
Testemunha	1,29 aA	1,23 abA	1,39 aA	1,32 aA	1,00 abAB	0,64 aB
Milho 1%	1,17 aAB	1,29 abAB	1,47 aA	1,31 aAB	1,08 abC	0,97 aC
Milho 3%	1,20 aAB	1,18 abAB	1,30 aA	0,92 bB	1,13 abAB	1,06 abA
Batata 1%	1,27 aAB	1,03 bC	1,33 aA	1,09 abBC	1,00 abC	0,75 aD
Batata 3%	1,36 aAB	1,06 bBC	1,47 aA	1,11 abABC	1,21 abAB	0,78 aC
Mandioca 1%	1,19 aA	1,21 abA	1,25 aA	0,94 bA	0,76 bA	0,77 aA
Mandioca 3%	1,27 aAB	1,43 aA	1,51 aA	1,02 abB	1,02 abB	0,96 aB
CV (%)	11,74	11,11	9,72	15,67	17,98	28,16

183 Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúscula na linha,
 184 diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

185