

Barreto, C.F.B., Kirinus, M.B.M., Silva, P.S., Farias, R.M., Malgarim, M.B., Martins, C.R. 2017. Uso de aditivos na qualidade de maçãs minimamente processadas. In: **II Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 002. Anais... Ponta Grossa - PR.

Uso de aditivos na qualidade de maçãs minimamente processadas. Caroline Farias Barreto¹; Marines Batalha Moreno Kirinus¹; Pricila Santos da Silva¹; Roseli de Mello Farias¹; Marcelo Barbosa Malgarim¹; Carlos Roberto Martins²

¹UFPEL – Universidade Federal de Pelotas- Caixa Postal 354, CEP 96010-900. carol_fariasb@hotmail.com; marinesfaem@gmail.com; pricilasilva@hotmail.com; roselifarias@bol.com.br; malgarim@yahoo.com

²EMBRAPA – Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, Brasil. Rodovia BR 392, km 78. Pelotas - RS - Brazil. 96010-971. carlos.r.martins@embrapa.com

RESUMO

Os alimentos minimamente processados são uma alternativa de agregar valor e possibilitar a obtenção novos produtos que atendem as expectativas do consumidor. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de diferentes aditivos na prevenção do escurecimento e na conservação de maçãs minimamente processadas. As maçãs foram tratadas com água destilada como controle, ácido ascórbico; isoascorbato de sódio; ácido ascórbico + isoascorbato de sódio; ácido cítrico + isoascorbato de sódio. As maçãs minimamente processadas já tratadas com os aditivos foram armazenadas em câmara fria a temperatura de 4±1°C e umidade relativa de 90-95% sendo analisadas nos períodos de 0, 6 e 12 dias. As variáveis analisadas foram perda de massa, coloração da polpa e acidez titulável. O controle apresentou menores valores no parâmetro de luminosidade das frutas no dia 6 e 12, indicando escurecimento da polpa nas maçãs minimamente processadas. No dia 12, os menores valores de a* foram nas maçãs tratadas com ácido ascórbico, isoascorbato e ácido cítrico + isoascorbato podendo ser alternativas de aditivos para a preservação da coloração das frutas. No dia 12, as maçãs minimamente processadas tratadas com ácido ascórbico e ácido cítrico + isoascorbato apresentaram menores perdas de massa. A acidez titulável foi maior no controle das maçãs minimamente processadas no dia 0, enquanto que no dia 6 e 12 não houve diferença entre os aditivos testados.

PALAVRAS-CHAVE: *conservação, escurecimento, físico-químicas.*

ABSTRACT

Use of additives in the quality of minimally processed apples.

Minimally processed foods are an alternative to adding value and making it possible to obtain new products that meet consumer expectations. The objective of this study was to evaluate the efficiency of different additives in the prevention of darkening and

Barreto, C.F.B., Kirinus, M.B.M., Silva, P.S., Farias, R.M., Malgarim, M.B., Martins, C.R. 2017. Uso de aditivos na qualidade de maçãs minimamente processadas. In: **II Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 002. Anais... Ponta Grossa - PR.

37 conservation of minimally processed apples. The apples were treated with distilled
38 water as a control, ascorbic acid; sodium isoascorbate; ascorbic acid + sodium
39 isoascorbate; citric acid + sodium isoascorbate. The minimally processed apples already
40 treated with the additives were stored in a cold room at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$ and
41 relative humidity of 90-95% and analyzed in the periods of 0, 6 and 12 days. The
42 analyzed variables were loss of mass, pulp color and titratable acidity. The control
43 presented lower values in the parameter of luminosity of the fruits on days 6 and 12,
44 indicating darkening of the pulp in the minimally processed apples. On day 12, the
45 lowest values of a^* were in the apples treated with ascorbic acid, isoascorbate and citric
46 acid + isoascorbate and could be alternatives of additives for the preservation of fruit
47 coloration. At day 12, the minimally processed apples treated with ascorbic acid and
48 citric acid + isoascorbate presented lower mass losses. The titratable acidity was higher
49 in the control of the minimally processed apples on day 0, whereas on day 6 and 12
50 there was no difference between the additives tested.

51 **Keywords:** *Conservation, dimming, physical-chemical*

52

53 **INTRODUÇÃO**

54 O setor de frutas minimamente processadas vem se expandindo devido às mudanças nos
55 padrões de consumo de frutas, pois os consumidores querem facilidade de preparo. O
56 preparo de frutas minimamente processadas exige a aplicação de técnicas para manter as
57 frutas com qualidade, menor incidência de escurecimento na polpa e prolongar o
58 período de conservação. As operações do processamento mínimo causam danos
59 mecânicos aos tecidos das frutas, e aceleram a senescência e a deterioração,
60 ocasionando à descoloração (Kluge et al., 2014) e rápido escurecimento da polpa
61 (Perera et al., 2010). Para evitar perdas de coloração, escurecimento e a qualidade nos
62 produtos minimamente processados, tem sido utilizado aditivos químicos, como o ácido
63 ascórbico, ácido cítrico (Kluge et al., 2014) e isoascorbato de sódio (Barreto et al.,
64 2016). Portanto, um dos principais desafios do processamento mínimo é potencializar o
65 período de vida útil e preservar a qualidade de frutas. Neste contexto, propôs-se avaliar
66 a eficiência de diferentes aditivos na prevenção do escurecimento e na conservação de
67 maçãs minimamente processadas.

68

Barreto, C.F.B., Kirinus, M.B.M., Silva, P.S., Farias, R.M., Malgarim, M.B., Martins, C.R. 2017. Uso de aditivos na qualidade de maçãs minimamente processadas. In: **II Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 002. Anais... Ponta Grossa - PR.

69 MATERIAL E MÉTODOS

70 As maçãs utilizadas para o experimento foram da cultivar Fuji Suprema, produzidas em
71 pomar comercial no município de São Joaquim, Santa Catarina, Brasil. As frutas
72 utilizadas foram colhidas da safra 2014/2015. O processamento mínimo foi conduzido
73 no Laboratório de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas. Os frutos foram
74 sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 mg.L^{-1} por 10 minutos em temperatura
75 ambiente. As maçãs selecionadas foram cortadas em seis fatias em formato de gomos,
76 com auxílio de facas de aço inox, higienizadas.

77 O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, com esquema
78 fatorial 5×3 (5 aditivos x 3 períodos de armazenamento), com 4 repetições sendo cada
79 uma composta por 9 fatias de maçãs minimamente processadas. As fatias de maçãs
80 foram imersas por 2 minutos nas soluções contendo os seguintes tratamentos: controle
81 (água destilada); ácido ascórbico (AA) a 1% (m/v); isoascorbato de sódio (IS) a 1%
82 (m/v); ácido ascórbico a 0,5% (m/v) + isoascorbato de sódio a 0,5% (m/v); ácido cítrico
83 (AC) a 0,5% (m/v) + isoascorbato de sódio a 0,5% (m/v). Em seguida os pedaços foram
84 drenados, por 2 a 3 minutos para eliminar o excesso de solução e as fatias foram secas
85 em ambiente refrigerado ($10 \pm 1^\circ\text{C}$) por 15 minutos.

86 Os pedaços de maçãs foram colocados em bandejas de poliestireno expandido
87 $300 \times 230 \times 33$ milímetro e embaladas com filme PVC esticável de 9μ , tendo o peso
88 médio de 250 gramas cada bandeja. Em seguida, as bandejas foram armazenadas em
89 câmara fria a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura, sob umidade relativa de 85-90%, sendo
90 armazenadas pelos períodos de 0, 6 e 12 dias.

91 Para monitorar a conservação das maçãs durante o armazenamento, avaliaram-se as
92 seguintes variáveis: perda de massa fresca, considerando-se a diferença entre a massa
93 inicial da maçã minimamente processada e aquele obtido ao final de cada tempo de
94 armazenamento, de acordo com a fórmula: $\text{Perda de massa} = \frac{(\text{massa inicial} - \text{massa final})}{(\text{massa inicial})} \times 100$ e os resultados foram expressos em porcentagem de perda
95 de massa (%); coloração da polpa, medida com colorímetro marca Minolta CR-300®,
96 com fonte de luz D65, sendo expressa pelo sistema de coordenadas retangulares L^* , a^* ,
97 b^* conforme a CIE (Comission Internatinal de E'clairage), onde L^* é expressa em
98 valores de luminosidade e a^* representa a cor vermelha (+); acidez titulável com 10 mL
99 de suco diluídos em 90 mL de água destilada e titulados até pH 8,1 com solução de
100

Barreto, C.F.B., Kirinus, M.B.M., Silva, P.S., Farias, R.M., Malgarim, M.B., Martins, C.R. 2017. Uso de aditivos na qualidade de maçãs minimamente processadas. In: **II Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 002. Anais... Ponta Grossa - PR.

101 NaOH 0,1 os resultados foram expressos em porcentagem de ácido málico. Os dados
102 obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Sendo constatada
103 significância estatística, procedeu-se a análise entre as médias pelo teste de Tukey
104 ($p < 0,05$) para comparar os tratamentos.

105

106 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

107 Houve interação entre os fatores estudados (aditivos e períodos de armazenamentos)
108 para as variáveis de coloração (luminosidade e a^*), perda de massa e acidez titulável.
109 Na coloração das frutas, o parâmetro L^* (luminosidade) representa frutas claras (maior
110 valor de L^*) ou frutas escuras (menor valor de L^*). Para este parâmetro, observou-se
111 que no dia 0 não teve diferença entre os aditivos (Tabela 1). No entanto, a luminosidade
112 das frutas no dia 6 e 12 apresentaram menores valores no controle, indicando o
113 escurecimento da polpa nas maçãs minimamente processadas. Esses resultados
114 encontram-se de acordo com Fontes et al. (2008) e Barreto et al. (2016), no qual o
115 tratamento controle em maçãs minimamente processadas apresentou maior índice de
116 escurecimento.

117 O parâmetro a^* de coloração que indica a variação de coloração do verde ao vermelho,
118 apresentou menores valores no tratamento controle de maçãs minimamente processadas
119 no dia 0. No dia 6, os valores de a^* foram menores no controle, ácido ascórbico e ácido
120 cítrico + isoascorbato, tratamentos que mais contribuíram para evitar o escurecimento
121 com menores valores de a^* . No dia 12, os menores valores de a^* foram nas maçãs
122 tratadas com ácido ascórbico, isoascorbato e ácido cítrico + isoascorbato. E os valores
123 mais altos de a^* foram observados no controle e no ácido ascórbico + isoascorbato,
124 proporcionando colorações mais avermelhadas. Os valores de a^* decresceram ao longo
125 dos dias de armazenamento entre os aditivos.

126 A perda de massa, no dia 6 de armazenamento não apresentou diferenças entre os
127 aditivos nas maçãs minimamente processadas (Tabela 2). No entanto, no dia 12 as
128 maçãs minimamente processadas que foram tratadas com ácido ascórbico e ácido cítrico
129 + isoascorbato apresentaram menores perdas de massa. A maior perda de massa foi nas
130 maçãs minimamente processadas tratadas com isoascorbato no dia 12. Entretanto, a perda
131 de massa foi maior no controle em maçãs 'Royal Gala' minimamente processadas, após
132 15 dias de armazenamento refrigerado (Pizato et al., 2013).

Barreto, C.F.B., Kirinus, M.B.M., Silva, P.S., Farias, R.M., Malgarim, M.B., Martins, C.R. 2017. Uso de aditivos na qualidade de maçãs minimamente processadas. In: **II Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 002. Anais... Ponta Grossa - PR.

133 A acidez titulável foi maior no controle das maçãs minimamente processadas no dia 0,
134 enquanto que no dia 6 e 12 não houve diferença entre os aditivos testados. Neste estudo,
135 as variações dos valores médios da acidez titulável para os períodos de armazenamento
136 das maçãs foram de 0,22 a 0,30 de porcentagem de ácido málico no dia da instalação do
137 experimento (Dia 0), de 0,23 a 0,28 para o dia 6 e de 0,24 a 0,27 para o dia 12, entre os
138 tratamentos utilizados. O uso de aditivos ácido ascórbico e ácido cítrico + isoascorbato
139 em maçãs minimamente processadas atuam na prevenção da coloração das frutas e na
140 perda de massa.

141

142 **REFERÊNCIAS**

143 BARRETO, C.F.; KIRINUS, M.B.M.; SILVA, P.S.; FARIAS, R.F.; MALGARIM,
144 M.B.; MARTINS, C.R. Use of additives in combination with UV-C for the conservation
145 of minimally processed 'Fuji Suprema' apples. **African Journal of Agricultural**
146 **Research**, v. 11, n. 48, p. 4917-4923, 2016.

147 FONTES, L.C.B.; SARMENTO, S.B.S.S.; SPOTO, M.H.F.; DIAS, C.T.S. Conservação
148 de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis. **Ciência e**
149 **tecnologia de alimentos**, v. 28, n. 28, p. 872-880, 2008.

150 KLUGE, R.A.; GEERDINK, G.M.; TEZOTTO-ULIANA, J.V.; GUASSI, S.A.D.;
151 ZORZETO, T.Q.; SASAKI, F.F.C.; MELLO, S.C. Qualidade de pimentões amarelos
152 minimamente processados tratados com antioxidantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v.
153 35, n. 2, p. 801-812, 2014.

154 PIZATO, S.; CORTEZ-VEJA, W.R.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; BORGES, C.D.
155 Effect of applying different edible coatings on conservation of minimally processed
156 'Royal Gala' apples. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n. 1, p.253-264, 2013.

157 PERERA, N.; GAMAGE, T. V.; WAKELING, L.; GAMLATH, G.G.S.; VERSTEEG,
158 C. Colour and texture of apples high pressure processed in Pineapple juice. **Innovative**
159 **Food Science and Emerging Technologies**, v. 11, n. 3, p. 39-46, 2010.

160

161

162

163

164

165

166 **Tabela 1.** Coloração de maçãs ‘Fuji Suprema’ minimamente processada tratadas com
167 diferentes aditivos e armazenadas a $4\pm 1^\circ\text{C}$ e 85-90% UR, por até 12 dias.

	Luminosidade (L*)		
	Dia 0	Dia 6	Dia 12
Controle	71,13 aAB	68,10 bB	68,78 cB
AA	74,01 aAB	76,61 aA	71,17 bcB
IS	71,87 aB	74,04 aAB	75,40 aA
AA + IS	74,87 aA	74,72 aA	75,87 aA
AC+ IS	73,52 aA	72,32 aA	73,06 abA
a*			
	Dia 0	Dia 6	Dia 12
Controle	3,35 bA	3,17 cA	4,05 aB
AA	5,05 aA	4,00 bcB	3,12 bC
IS	4,93 aA	4,46 abB	3,09 bC
AA + IS	4,96 aA	4,95 aA	4,17 aB
AC+ IS	5,38 aA	3,10 cB	3,05 bB

168 Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo Teste de Tukey a
169 5% de probabilidade de erro.

170

171 **Tabela 2.** Perda de massa e acidez titulável de maçãs ‘Fuji Suprema’ minimamente
172 processada tratadas com diferentes aditivos e armazenadas a $4\pm 1^\circ\text{C}$ e 85-90% UR, por
173 até 12 dias.

	Perda de massa (%)		
	Dia 0	Dia 6	Dia 12
Controle	0,00 aB	1,24 aAB	2,85 abA
AA	0,00 aB	1,24 aAB	1,72 bA
IS	0,00 aB	0,72 aB	4,46 aA
AA + IS	0,00 aB	1,48 aAB	1,73 bA
AC+ IS	0,00 aA	1,46 aA	1,28 bA
Acidez titulável (% de ácido málico)			
	Dia 0	Dia 6	Dia 12
Controle	0,30 aA	0,23 aB	0,27 aA
AA	0,24 bA	0,26 aA	0,25 aA
IS	0,24 bA	0,25 aA	0,25 aA
AA + IS	0,22 bA	0,24 aA	0,24 aA
AC+ IS	0,23 bB	0,28 aA	0,24 aAB

174 Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo Teste de Tukey a
175 5% de probabilidade de erro.