

Moreno, M.B., Barreto, C.F., Silva, P.S., Malgarim, M.B., Fachinello, J.C. 2015. Efeito dos agentes antioxidantes nas características físico-químicas de pêssego 'Maciel' minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

Efeito dos agentes antioxidantes nas características físico-químicas de pêssegos 'Maciel' minimamente processados. Marines Batalha Moreno¹; Caroline Farias Barreto¹; Pricila Santos da Silva¹; Marcelo Barbosa Malgarim¹; José Carlos Fachinello¹.

¹ UFPEL – Universidade Federal de Pelotas- Rua Gomes Carneiro, nº 1, 96010-610 – Pelotas - RS.,
mmoreno_faem@ufpel.edu.br, carol_fariasb@hotmail.com, pricilassilva@hotmail.com,
malgarim@ufpel.edu.br, jfachi@ufpel.edu.br .

RESUMO

O cultivo de frutas de caroço (*Prunus* sp.) possui grande importância econômico-social nos estados da região sul e sudeste do Brasil, paralelamente o setor de frutas minimamente processadas vem crescendo permitindo aos produtores novas possibilidades de colocação de seus produtos no mercado. Por isto com este experimento, buscou-se estudar antioxidantes que minimizem as alterações dos pêssegos 'Maciel' minimamente processados. Os pêssegos foram pré selecionados, lavados com hipoclorito de sódio (200ppm), fatiados e tratados com água destilada (T1), ácido ascórbico a 1% (T2), ácido cítrico a 1% (T3) e ácido ascórbico a 0,5% com ácido cítrico a 0,5% (T4). Acondicionados em bandejas isopor cobertos com filme PVC 9µ e armazenados em ±4°C durante 0, 3, 6 e 9 dias. As características avaliadas foram sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), firmeza de polpa, cor da polpa (L*, a*, b* e Hue), DA, pH e podridões. O desenvolvimento de podridões ocorreram aos 9 dias de armazenamento, inviabilizando as análises. Com o aumento do armazenamento houve um decréscimo das variáveis L*, a*, b*, H°, AT, SS e FP, e um aumento do pH. Os tratamentos que mantiveram significativamente a qualidade dos pêssegos formaram o T3 e o T4, principalmente com relação a L*, H° e FP, e com um decréscimo das coordenadas a* e b*.

PALAVRAS-CHAVE: *Prunus pérsica*; armazenamento refrigerado; escurecimento enzimático;

ABSTRACT

Effect of antioxidants on the physicochemical characteristics of 'Maciel' minimally processed.

Moreno, M.B., Barreto, C.F., Silva, P.S., Malgarim, M.B., Fachinello, J.C. 2015. Efeito dos agentes antioxidantes nas características físico-químicas de pêssego 'Maciel' minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

33 The stoned fruit crop (*Prunus* sp.) Has great economic and social importance in the
34 states of southern and southeastern Brazil, alongside the fresh-cut fruit sector has grown
35 allowing growers to new possibilities of placing their products on the market. Therefore
36 this experiment, we sought to study antioxidants to minimize the changes of peaches.
37 'Maciel' minimally processed. The peaches were preselected, washed with sodium
38 hypochlorite (200 ppm), sliced and treated with distilled water (T1), ascorbic acid 1%
39 (T2), 1% citric acid (T3) and ascorbic acid 0.5% 0.5% citric acid (T4). Packed in
40 styrofoam trays covered with plastic film and stored in $9\mu \pm 4^\circ \text{C}$ for 0, 3, 6 and 9 days.
41 The characteristics were soluble solids (SS), titratable acidity (TA), firmness, flesh color
42 (L^* , a^* , b^* and Hue), DA, pH and rot. The development of decay occurred after 9
43 days of storage, preventing analysis. With the increase in storage there was a decrease
44 of the variables L^* , a^* , b^* H° AT, FP and SS, and an increase in pH. Treatments that
45 significantly maintained the quality of peaches formed the T3 and T4, particularly with
46 respect to L^* , H° and FP, and a decrease of the coordinates a^* and b^* .

47 **Keywords:** *Prunus persica*; cold storage; enzymatic browning;

48

49 INTRODUÇÃO

50 Os pessegueiros (*Prunus persica* (L.) Batsch são frutas de caroço que possuem
51 grande importância econômico-social no Brasil, as regiões sul e sudeste se destacam na
52 produção, principalmente o estado do Rio Grande do Sul, responsável por mais de
53 65,1% da produção nacional (BARBOSA et al., 2010; FACHINELLO et al., 2011). Na
54 atualidade os consumidores têm cada vez menos tempo para se dedicar ao preparo da
55 alimentação, preferindo, assim, alimentos que sejam saudáveis, seguros, de fácil
56 transporte e preparo rápido. Neste contexto ganham espaço os produtos minimamente
57 processados (PMP), aqueles que sofrem alteração físicas (lavagem, descascamento,
58 corte, entre outros), mas permanecem no seu estado in natura. Porém, com este
59 processamento, apresentam algumas desvantagens quando comparados aos frutos
60 íntegros, já que seu metabolismo é mais acelerado (MORENO, 2013).

61 Os PMP de pêssego são altamente perecíveis, devido a taxa respiratória e o
62 metabolismo de maturação serem mais pronunciados do que nos frutos não processados
63 (COSTA et al., 2011). Por este motivo pode-se utilizar produtos, tais como ácido
64 ascórbico e ácido cítrico, para minimizar as alterações sofridas pelos frutos como o

Moreno, M.B., Barreto, C.F., Silva, P.S., Malgarim, M.B., Fachinello, J.C. 2015. Efeito dos agentes antioxidantes nas características físico-químicas de pêssego 'Maciel' minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

65 escurecimento enzimático, a perda do sabor, do aroma e a perda de qualidade
66 nutricional (COSTA, 2010; MANOLOPOULOU; VARZAKAS, 2011; MORENO,
67 2013). Neste contexto este experimento tem por objetivo avaliar o efeito de
68 antioxidantes na qualidade de pêssegos 'Maciel' minimamente processados e
69 conservados sob refrigeração.

70

71 **MATERIAL E MÉTODOS**

72 Os frutos provenientes de pessegueiros com 8 anos do pomar didático Professor
73 Antônio Rodrigues Duarte da Silva, no Centro Agropecuário da Palma da Universidade
74 Federal de Pelotas, às margens da BR 116, com latitude de 31° 52' 00" S, longitude de
75 52° 21' 24" W Greenwich e altitude de 13,34 metros, com pêssegos da cultivar
76 'Maciel'. O processamento mínimo foi conduzido no Laboratório de Agronomia da
77 Universidade Federal de Pelotas. As frutas íntegras foram estocadas em câmaras frias a
78 $\pm 0^{\circ}$ C por 7 dias para o posterior processamento. Primeiramente os frutos foram
79 sanitizados com hipoclorito de sódio a 200ppm por 10 minutos em temperatura
80 ambiente. Cada pêssego foi cortado em 6 fatias em formato de gomos, retirando-se a
81 parte central com o caroço.

82 O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, arranjado em
83 esquema fatorial 4 x 3. O fator A foi composto por quatro doses de antioxidante, sendo:
84 água destilada como controle, ácido ascórbico a 1% , ácido cítrico a 1% e ácido
85 ascórbico a 0,5% com ácido cítrico a 0,5%, colocou-se 8 pedaços de pêssego em cada
86 bandeja de poliestireno expandido (isopor) 300x230x33mm e embaladas com filme
87 PVC esticável de 9 μ , tendo o peso médio de 200 gramas cada bandeja. O fator B
88 composto pelos períodos de armazenamento: 0, 3 e 6 dias, a 4°C $\pm 1^{\circ}$ C de temperatura,
89 sob umidade relativa (UR) de 90-95%..

90 Em amostras foram analisadas nas seguintes características como: perda de
91 massa fresca, determinada pela diferença entre a massa inicial e a massa no período de
92 avaliação, resultados expressos em porcentagem; o índice de maturação é calculado com
93 base na diferença de absorbância (DA) entre dois comprimentos de onda próximos do
94 pico de absorção da clorofila-a; sólidos solúveis (SS), por refratometria, realizada com
95 um refratômetro Atago Pal-1, expressando-se o resultado em °Brix; acidez titulável
96 (AT), avaliada por titulometria de neutralização, com a diluição de 10mL de suco puro

Moreno, M.B., Barreto, C.F., Silva, P.S., Malgarim, M.B., Fachinello, J.C. 2015. Efeito dos agentes antioxidantes nas características físico-químicas de pêssego 'Maciel' minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

97 em 90mL de água destilada e titulação com solução de NaOH a 0,1N, até que o suco
98 atingisse o pH 8,1, expressando-se o resultado em percentual (%) de ácido cítrico;
99 firmeza de polpa (FP), medida com penetrômetro manual MCCornick FT 327, ponteira
100 de 6mm de diâmetro, com leituras efetuadas em Newton (N); cor de superfície (C),
101 medida com leitura na porção média da amostra e realizada com colorímetro Minolta
102 CR-300, com fonte de luz D65, com 8mm de abertura, padronizada com calibração por
103 placa set CR-A47 contra fundo branco com leituras das coordenadas L*, a* e b* , e o
104 matiz ou tonalidade cromática representado pelo ângulo hue (H°); determinação do
105 potencial hidrogeniônico (pH), medido através do peagâmetro da marca Quimus; as
106 podridões e os defeitos fisiológicos dos frutos foram mensurados através de avaliações
107 visuais. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram
108 comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), mediante o programa de estatística Winstat®.

109

110 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

111 Os valores, expressados na Tabela 1, das médias foram significativos para as
112 épocas de armazenamento, simulando a vida de prateleira do produto, bem como para
113 os tratamentos com antioxidantes utilizados neste experimento. O índice maturação
114 demonstrou que os valores de clorofila-a decaíram com o armazenamento, os
115 tratamentos com antioxidantes reduziram o índice de maturação. Demonstrando a
116 importância da utilização de antioxidantes, já que os PMP aumentam a taxa respiratória,
117 ocorrem mudanças na coloração, sabor e textura, perda de água, ocorrência de reações
118 oxidativas (MORENO, 2013).

119 O escurecimento enzimático é ocasionado pelas reações oxidativas, com a
120 utilização de antioxidantes estas oxidações são reduzidas como se observa com o ângulo
121 hue (cor propriamente dita), os T3 e T4 obtiveram os melhores resultados, e com o
122 aumento do período de armazenamento os valores do H° decresceram (Tabela 2)
123 também observados por Santos (2011) para as cultivares 'Granada' e 'Diamante'.

124 Segundo Chitarra e Chitarra (2005) os ácidos são utilizados como substratos no
125 metabolismo respiratório dos frutos, confirmando-se os dados encontrados neste
126 experimento onde houve uma redução na acidez titulável e nos sólidos solúveis
127 conforme o tempo de armazenamento, um aumento do pH (Tabela 1). O tratamento 3
128 manteve um maior teor de ácidos, os T2 e T3 retiveram significativamente a degradação

Moreno, M.B., Barreto, C.F., Silva, P.S., Malgarim, M.B., Fachinello, J.C. 2015. Efeito dos agentes antioxidantes nas características físico-químicas de pêssego 'Maciel' minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

129 dos sólidos solúveis. Também se observa os maiores valores de SS no controle, bem
130 como aumento com o passar do armazenamento, estejam relacionados com o maior
131 conteúdo de pectinas solúveis, uma vez que estes pêssegos apresentaram a menor
132 firmeza de polpa, com exceção do T4, relação está também encontrada pelos autores
133 Steffens et al. (2011) em ameixas 'Laetitia'.

134 Perda de massa fresca obteve o coeficiente de variância de 19,96% com os
135 períodos de armazenamento dos frutos, no primeiro período de 3 dias 2,66% de perdas,
136 no segundo período de 6 dias 4,66% de perdas da massa fresca. Para a coloração de
137 polpa dos frutos, tanto para luminosidade (L^*), como coordenada a^* (vermelho ao
138 verde) e para coordenada b^* (amarelo ao azul), houve interação entre as épocas de
139 armazenamento e os tratamentos, demonstrando que com o aumento do armazenamento
140 decresceu o valor de L^* , a^* e b^* . Resultando em amostras que perderam um pouco do
141 amarelo intenso, do brilho inicial, ficando um pouco mais claras, ocorrendo a
142 degradação dos carotenóides, fato este que se confirma por Rodrigues et al. (2010).

143 No entanto, os tratamentos que mantiveram melhor as características de
144 coloração de polpa, com a vida de prateleira de 0 a 6 dias foram o T3 seguido pelo T4.
145 Neste experimento observou-se a presença de incidência de podridões aos 9 dias de
146 armazenamento dos pêssegos minimamente processados, a cultivar 'Maciel' apresentou
147 uma maior suscetibilidade ao crescimento de micro-organismos, fato este influenciado
148 pelo metabolismo do tecido da planta, pela atmosfera modificada, pela permeabilidade
149 do filme de embalagem e pela temperatura de estocagem (COSTA, 2010).

150

151 **CONCLUSÕES**

152 Com as avaliações deste experimento conclui-se que os tratamentos com
153 antioxidantes são de suma importância para manter a qualidade dos minimamente
154 processados de pêssego 'Maciel' armazenados a $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por seis dias, tratados com
155 ácido ascórbico a 1% (T3) e ácido ascórbico a 0,5% com ácido cítrico a 0,5% (T4).

156

157 **REFERÊNCIAS**

158 BARBOSA, W.; CHAGAS, E. A.; POMMER, C. V.; PIO, R. Advances in low-chilling
159 peach breeding at Instituto Agrônômico, São Paulo State, Brazil. **Acta Horticulturae**,
160 v. 872, p. 147-150, dez. 2010.

Moreno, M.B., Barreto, C.F., Silva, P.S., Malgarim, M.B., Fachinello, J.C. 2015. Efeito dos agentes antioxidantes nas características físico-químicas de pêssego 'Maciel' minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

161 COSTA, A. C.; ANTUNES, P. L.; ROMBALDI, C. V.; GULARTE, M. A. Controle do
162 escurecimento enzimático e da firmeza de polpa em pêssegos minimamente
163 processados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 1094-1101, jun, 2011.

164 COSTA, A. C.; **Estudo da conservação do pêssego (Prunus persica L.) minimamente**
165 **processado**. Tese (Doutorado), Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade
166 Federal de Pelotas, p.77, Pelotas, 2010.

167 FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e
168 perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de**
169 **Fruticultura**, Jaboticabal, v. E, p. 109-120, out. 2011.

170 MANOLOPOULOU, E.; VARZAKAS, T. Effect of storage conditions on the sensory
171 quality, color and texture of fresh-cut minimally processed cabbage with the addition of
172 ascorbic acid, citric acid and calcium chloride. **Food and Nutrition Sciences**, n 2, p.
173 956-963. jun. 2011.

174 MORENO, M. B. **Caracterização de qualidade de maçãs, cv. Fuji, minimamente**
175 **processadas tratadas com aditivos**. Dissertação (Mestrado), Ciência e Tecnologia
176 Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, p.71, Pelotas, 2013.

177 RODRIGUES, L. J.; VILAS BOAS, E. V. B.; PAULA, N. R. F.; PINTO, D. M.;
178 PICCOLI, R. H. Efeito do tipo de corte e de sanificantes no escurecimento de pequi
179 minimamente processado. **Ciência Agrotecnologia**, v. 35, n. 3, p. 560-567, out, 2010.

180 SANTOS, R. O. **Capacidade antioxidante de pêssegos de polpa amarela, em três**
181 **estádios de maturação e minimamente processados**. Dissertação (Mestrado), Ciência
182 e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas. 68p, Pelotas, 2011.

183 STEFFENS, C. A.; AMARANTE, C. V. T.; CHECHI, R.; SILVEIRA, J. P.; CORRÊA,
184 T. R. Maturação e qualidade pós-colheita de ameixas 'laetitia' com a aplicação pré-
185 colheita de AVG e GA₃. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 33, n.1, p.
186 021-031, mar. 2011.

187

188

Moreno, M.B., Barreto, C.F., Silva, P.S., Malgarim, M.B., Fachinello, J.C. 2015. Efeito dos agentes antioxidantes nas características físico-químicas de pêssego 'Maciel' minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

189 **Tabela 1.** Valores médios obtidos para as variáveis de índice de maturação (DA),
 190 ângulo Hue (H°), sólidos solúveis (SS), firmeza de polpa (FP), pH, e para a acidez
 191 titulável (AT) de pêssegos 'Maciel', da safra de 2014, minimamente processados
 192 tratados com antioxidantes. UFPEL, Pelotas, RS, 2015. (Average values obtained for
 193 the maturation index variables (DA), Hue angle (H°), soluble solids (SS), firmness (PF),
 194 pH, and titratable acidity (TA) of 'Maciel', the harvest 2014, minimally processed
 195 treated with antioxidants. UFPEL, Pelotas, 2015)

Tratamentos	DA	H°	SS	FP	pH	AT
T1	0,15 b	82,79 c	9,91 a	14,69 c	3,72 b	0,59 ab
T2	0,19 ab	85,55 b	9,49 b	17,64 bc	3,19 a	0,56 b
T3	0,22 ab	86,43 ab	9,44 b	20,59 ab	3,84 a	0,63 a
T4	0,24a	87,16 a	10,01 a	22, 71 a	3,79 a	0,56 ab
Cultivar						
Época 0	0,25 a	86,24 ab	9,97 a	20,60 a	3,69 c	0,65 a
Época 1	0,18 b	85,14 b	9,73 a	18,48 ab	3,75 b	0,60 a
Época 2	0,17b	85,06 b	9,37 b	17,65 b	3,92 a	0,50 b
C.V. (%)	28,26	0,86	3,10	15,03	1,38	9,55

196 *letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro; ^{ns}
 197 não diferem estatisticamente; T1(água destilada), T2 (ác. Ascórbico a 1%), T3 (ác. Cítrico a 1%) e T4 (ác.
 198 Ascórbico a 0,5% com ác. Cítrico a 0,5%); Época 0 (zero dias), Época 1 (3 dias) e Época 2 (6 dias);
 199

200 **Tabela 2.** Interação entre os fatores estudados para o período de armazenamento e os
 201 tratamentos, foram significativos para as variáveis do índice de maturação (DA) e para a
 202 coloração de polpa (L*, a*, b* e ângulo H°), de pêssegos 'Maciel', da safra de 2014,
 203 minimamente processados tratados com antioxidantes. UFPEL, Pelotas/RS, 2015.
 204 (Interaction between the factors studied for the storage period and the treatments were
 205 significant for the variables of the maturation index (DA) and the color of pulp (L *, a *,
 206 b * and angle H°), of 'Maciel', the harvest 2014, minimally processed treated with
 207 antioxidants. UFPEL, Pelotas / RS, 2015.)

	DA			
	T1	T2	T3	T4
Época 0	0,18 aA	0,25 aA	0,24 aA	0,35 aA
Época 1	0,17 aB	0,18 aAB	0,23 aAB	0,27 aA
Época 2	0,10 aB	0,15 aAB	0,19 aAB	0,12 bA
C.V. (%)	28,26			
	L*			
	T1	T2	T3	T4
Época 0	73,25 aB	77,25 aA	78,04 aA	78,25 aA
Época 1	71,65 aC	74,08 bBC	76,11 aAB	78,20 aA
Época 2	68,73 b B	72,48 bA	72,87 bA	74,56 bA
C.V. (%)	1,65			
	a*			
	T1	T2	T3	T4
Época 0	7,01 aA	4,35 aB	3,04 aC	3,25 aBC

Moreno, M.B., Barreto, C.F., Silva, P.S., Malgarim, M.B., Fachinello, J.C. 2015. Efeito dos agentes antioxidantes nas características físico-químicas de pêssego 'Maciel' minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

Época 1	5,47 bA	3,60 aB	2,03 aC	2,84 aBC
Época 2	5,46 bA	3,06 aAB	1,96 aC	2,07 aBC
C.V. (%)	17,49			
	b*			
	T1	T2	T3	T4
Época 0	53,24 aA	53,24aA	53,42 aA	51,80 aA
Época 1	49,90 bA	48,29 bAB	49,04 bAB	46,57 aB
Época 2	46,04 cA	42,53 cB	43,36 cB	43,16 bB
C.V. (%)	2,80			
	Hº			
	T1	T2	T3	T4
Época 0	84,13 aC	86,38 aB	87,89 aA	86,84 aAB
Época 1	82,80 abC	86,11 aAB	87,61 aA	87,31 aB
Época 2	81,45 bB	84,15 bB	85,97 bA	85,14 bA
C.V. (%)	0,86			

*letras minúsculas distintas na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro; T1(água destilada), T2 (ác. Ascórbico a 1%), T3 (ác. Cítrico a 1%) e T4 (ác. Ascórbico a 0,5% com ác. Cítrico a 0,5%); Época 0 (zero dias), Época 1 (3 dias) e Época 2 (6 dias);

208
209
210
211