

Benincá, T.D.T, Amarante, C.V.T. do, Souza, A.G. de; Steffens, C.A., Hackbarth, C. 2015. Tratamento de goiaba serrana com emulsões de cera de carauá para a redução na perda de água e preservação da qualidade pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 Tratamento de goiaba serrana com emulsões de cera de carnaúba para 2 a redução na perda de água e preservação da qualidade pós-colheita.

3 Benincá, T.D.T¹, Amarante, C.V.T. do¹, Souza, A.G. de¹; Steffens, C.A.¹, Hackbarth,
4 C.¹.

5
6 ¹Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Departamento de Agronomia, Av. Luiz de Camões,
7 2090, CEP 88520-000, Lages, SC, Brasil. cassandro.amarante@udesc.br

10 RESUMO

11 A aplicação de revestimento a base de cera de carnaúba tem como objetivo criar uma
12 película de proteção, reduzir a perda de água, manter características físico-químicas e
13 melhorar o aspecto visual dos frutos. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da
14 aplicação de revestimento comestível de cera de carnaúba (18% de componentes ativos,
15 composta por emulsão de cera de carnaúba, resina de calofônia e água), diluída em água
16 destilada nas concentrações de 0 (controle, frutos tratados com água destilada), 25, 50 e
17 100% (v/v), na qualidade pós-colheita de frutos de goiabeira serrana, cultivar Alcântara.
18 Após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram armazenados durante 15 dias a 4±1
19 °C (90±5% UR), seguido de 48 horas de vida de prateleira a 23±1 °C (75±5% UR). Os
20 atributos avaliados para qualidade foram permeância ao vapor de água, perda de massa
21 fresca, pH, sólidos solúveis (SS; %), acidez titulável (AT; % de ácido málico), relação
22 SS/AT e escurecimento de polpa. O revestimento dos frutos com cera de carnaúba nas
23 concentrações de 25, 50 e 100%, reduziu a permeância ao vapor de água em 32%, 40%
24 e 49 %, respectivamente, e a perda de massa fresca em 2,04%, 1,77% e 1,40 %,
25 respectivamente, quando comparado aos frutos controle. A aplicação de cera (nas
26 concentrações de 25, 50 e 100%) não causou modificações significativas no
27 escurecimento de polpa, pH e relação SS/AT, e reduziu os valores de SS e AT,
28 comparativamente ao tratamento controle. A aplicação de cera de carnaúba em frutos de
29 goiabeira serrana apresenta um grande potencial de uso, visando reduzir a perda de água
30 e melhorar a conservação da qualidade pós-colheita durante o armazenamento
31 refrigerado e posterior comercialização.

32 **PALAVRAS-CHAVE:** *Acca sellowiana* (Berg.) Burret, fruto, pós-colheita,
33 desidratação, revestimento comestível

Benincá, T.D.T, Amarante, C.V.T. do, Souza, A.G. de; Steffens, C.A., Hackbarth, C. 2015. Tratamento de goiaba serrana com emulsões de cera de carauá para a redução na perda de água e preservação da qualidade pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

36 **ABSTRACT**

37 **Treatment of feijoa fruit with carnauba wax emulsions to reduce water**
38 **loss and preserve the postharvest quality.**

39 Fruit treatment with carnauba wax surface coating aims to create a protection film,
40 reduce water loss, preserve physico-chemical attributes and improve the visual appeal.
41 This work was carried out to assess the effect of fruit treatment with a carnauba wax
42 surface coating (18% of active components, made of a mixture of carnauba wax
43 emulsion, colofonia resin and water), diluted with distilled water at the concentrations
44 of 0 (control, fruits treated with distilled water), 25, 50 and 100% (v/v), on postharvest
45 quality of feijoa fruits (cultivar Alcântara). After treatment, fruit were cold stored at 4±1
46 °C (90±5% RH) during 15 days, followed by 48 hours of shelf life at 23±1 °C (75±5%
47 RH). The fruit quality attributes assessed were skin permeance to water vapor, fresh
48 weight loss, pH, soluble solids content (SSC; %), titratable acidity (TA; % of malic
49 acid), SSC/TA ratio and flesh browning. Fruit treated with carnauba wax at the
50 concentrations of 25, 50 and 100% had reductions of skin permeance to water of 32%,
51 40% and 49 %, respectively, while the loss of fruit flesh weight was of 2.04%, 1.77%
52 and 1.40 %, respectively, in comparison to the control. Fruit treatment with carnauba
53 wax (at 25, 50 and 100%) had no significant effect on flesh browning, pH and SSC/TA
54 ratio, and reduced SSC and AT of the fruit, in comparison to the control. The treatment
55 of feijoa fruit with carnauba wax surface coating has a great potential aiming the
56 reduction of water loss and the improvement of postharvest quality during cold storage
57 and marketing.

58 **Keywords:** *Acca sellowiana* (Berg.) Burret, fruit, potharvest, dehydration, edible surface
59 coating.

60

61 A goiaba serrana [*Acca sellowiana* (Berg.) Burret] é um fruto com elevada
62 precibilidade e restrito período de conservação em temperatura ambiente, sendo
63 necessária a sua rápida comercialização. O tempo de conservação em câmara fria
64 também é limitado, em média de 20 dias a 4 °C, seguido de dois de vida de prateleira a
65 20 °C (VELHO et al., 2011). O armazenamento por longos períodos compromete a
66 qualidade dos frutos de goiabeira serrana, ocasionada pela acentuada redução no sabor e

Benincá, T.D.T, Amarante, C.V.T. do, Souza, A.G. de; Steffens, C.A., Hackbarth, C. 2015. Tratamento de goiaba serrana com emulsões de cera de carauá para a redução na perda de água e preservação da qualidade pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

67 elevada incidência de escurecimento de polpa (VELHO et al., 2011; AMARANTE et
68 al., 2013).

69 Os frutos em geral possuem ceras naturais que reduzem a perda de água (BLUM
70 et al., 2008), mas essa cerosidade muitas vezes é perdida durante o processo de
71 beneficiamento para a futura comercialização. A reconstituição dessa barreira pode ser
72 feita através da aplicação exógena de ceras. As ceras são hidrofóbicas, e quando
73 aplicadas em frutos, formam uma barreira à perda de água (SANTOS et al., 2014),
74 acarretando em redução de perdas por murchamento do fruto, prolongando a vida de
75 prateleira (JACOMINO et al., 2003; BLUM et al., 2008; CHIUMARELLI e
76 HUNBINGER, 2014)

77 A cera de carnaúba, obtida a partir da carnaubeira (*Copernicia prunifera*), vem
78 sendo testada em diversas frutas e hortaliças, e comercializada em diferentes
79 concentrações e misturas. A cera de carnaúba também é usada em misturas com outros
80 biofilmes comestíveis, como amido de mandioca, goma de cajueiro, glicerol, entre
81 outros (MEHYAR et al., 2012; RODRIGUES et al., 2014; SANTOS et al., 2014;
82 CHIUMARELLI e HUNBINGER, 2014).

83 O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de emulsões à base de ceras
84 carnaúba, na conservação de goiabas serrana cv. Alcântara, visando o aumento de sua
85 vida útil após a colheita.

86 **MATERIAL E MÉTODOS**

87 Os frutos da cultivar Alcântara foram colhidos em pomar do Banco Ativo de
88 Germoplasma (BAG), da Estação Experimental da EPAGRI, em São Joaquim-SC, na
89 safra 2012/2013, no ponto de maturação comercial. Os frutos foram lavados com água
90 corrente, secos e submetidos aos diferentes tratamentos com cera de carnaúba (Aruá
91 BR-18; 18% de componentes ativos, composta por emulsão de cera de carnaúba, resina
92 de calofônia e água).

93 O tratamento controle foi obtido pela imersão dos frutos em água destilada (0%
94 de cera), além dos tratamentos com cera diluída em água destilada, nas concentrações
95 de 25%, 50% e 100% de cera de carnaúba (v/v). As goiabas foram imersas, uma a uma,
96 manualmente em recipientes contendo as emulsões, durante 10 segundos. Após, foram
97 dispostos em grade para secagem, com auxílio de ventilador, a 20 ± 2 °C e UR de
98 $85 \pm 2\%$, durante 12 horas. Após a secagem, os frutos foram avaliados quanto à

Benincá, T.D.T, Amarante, C.V.T. do, Souza, A.G. de; Steffens, C.A., Hackbarth, C. 2015. Tratamento de goiaba serrana com emulsões de cera de carauá para a redução na perda de água e preservação da qualidade pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

99 permeância a água (P'_{H_2O} ; $nmol \cdot s^{-1} \cdot m^{-2} \cdot Pa^{-1}$), segundo metodologia proposta por
100 Amarante e Banks (2000), a partir da taxa de perda de água (r'_{H_2O} ; $nmol \cdot s^{-1}$),
101 utilizando a solução de estado estacionário da primeira lei de difusão de Fick:

$$P'_{H_2O} = \frac{r'_{H_2O}}{\Delta P_{H_2O} A}$$

102
103 Onde: ΔP_{H_2O} é a diferença de pressão parcial de vapor de água entre o fruto e
104 ambiente exterior, em $nmol \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$; e A é a área da superfície do fruto, em m^2 .

105 Posteriormente, os frutos foram armazenados em câmaras BOD, a 4 ± 1 °C /
106 $90 \pm 5\%$ UR, e avaliados após 15 dias de armazenamento refrigerado, seguido de 48
107 horas de vida de prateleira a 23 ± 1 °C ($75 \pm 5\%$ UR). Foram avaliados perda de massa
108 fresca, acidez titulável (AT; % de ácido cítrico), pH, teor de sólidos solúveis (SS; %),
109 relação SS/AT e escurecimento de polpa (escala de 1=ausente a 4=elevada), segundo
110 metodologia descrita por Amarante et al. (2013).

111 Os frutos de goiaba serrana cv. Alcântara, na colheita, apresentavam pH=3,51,
112 SS=8,9%, AT=1,58% de ácido cítrico e relação SS/AT= 5,76.

113 O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis
114 repetições, e cada repetição composta de 10 frutos. As médias de tratamentos foram
115 comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com o programa SAS (SAS Institute, 2002).

116 RESULTADOS E DISCUSSÃO

117 Frutos tratados com concentrações crescentes de cera de carnaúba apresentaram
118 melhor aspecto visual, caracterizado pelo aumento no brilho (“gloss”) da casca (Figura
119 1).



120
121
122 **Figura 1** - Aspecto visual dos frutos de goiabeira serrana, tratados com diferentes
123 concentrações de cera de carnaúba.
124

Benincá, T.D.T, Amarante, C.V.T. do, Souza, A.G. de; Steffens, C.A., Hackbarth, C. 2015. Tratamento de goiaba serrana com emulsões de cera de carauá para a redução na perda de água e preservação da qualidade pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

125 Os frutos de goiabeira serrana revestidas com cera de carnaúba (25%, 50% e
126 100%) apresentaram menores valores de P'_{H_2O} (Tabela 1). A P'_{H_2O} é uma medida que
127 indica a facilidade com que o vapor de água é perdido através do fruto (AMARANTE &
128 BANKS, 2000). Em frutos tratados com cera na concentração de 100%, houve
129 aproximadamente 50% de redução na P'_{H_2O} , comparados a frutos sem revestimento
130 comestível (controle; 0%). Em concentrações menores de cera de carnaúba também
131 houve significativa redução na P'_{H_2O} . Houve redução na P'_{H_2O} de aproximadamente
132 40% e 32%, em frutos tratados com cera nas concentrações de 50 e 25%,
133 respectivamente, comparando-se com o tratamento controle.

134

135 **Tabela 1** - Permeância ao vapor de água (P'_{H_2O}) e perda de massa fresca dos frutos de
136 goiabeira serrana (*Acca sellowiana*) cv. Alcântara, tratados com diferentes
137 concentrações de cera de carnaúba (a 21 ± 3 °C/ 90 ± 5 % UR).

Concentrações de cera (%)	P'_{H_2O} (nmol.s ⁻¹ .m ⁻² .Pa ⁻¹)	Perda de massa fresca (%)
0	13,08 a	3,45 a
25	8,77 b	2,04 b
50	7,86 b	1,77 b
100	6,78 b	1,40 b
CV (%)	35,3	19,5

138

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

139

140 A cera de carnaúba na composição de revestimentos comestíveis, juntamente
141 com outros polímeros não-lipídicos, é amplamente utilizada. Essa mistura é importante,
142 porque além de reduzir a perda de água e melhorar o aspecto visual do produto (Figura
143 1), suprimiu as fragilidades de cada componente. Revestimentos comestíveis à base de
144 cera de carnaúba, amido de ervilha e proteína de soro foram eficazes na redução da
145 oxidação e ranço de nozes e pinhões, quando comparados à adição de cera de abelha,
146 nas composições de revestimentos comestíveis (MEHYAR et al., 2012).

147

A aplicação de cera de carnaúba reduziu a perda de massa de frutos de goiabeira
148 serrana no armazenamento refrigerado, seguido de 48 h de vida de prateleira (Tabela 1).
149 Frutos não tratados (0%) apresentaram a maior perda de massa (>3%), após 15 dias de
150 armazenamento, seguido de dois dias de vida de prateleira, diferindo significativamente
151 dos demais tratamentos, com diferentes concentrações de cera (25 a 100%). Os frutos
152 tratados com 100% de cera de carnaúba tiveram a menor perda de massa (<1,5%),
153 porém não diferiram significativamente dos frutos revestidos com 25 e 50% de cera.

Benincá, T.D.T, Amarante, C.V.T. do, Souza, A.G. de; Steffens, C.A., Hackbarth, C. 2015. Tratamento de goiaba serrana com emulsões de cera de carauá para a redução na perda de água e preservação da qualidade pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

154 Frutos revestidos com 25 e 50% de concentração de cera de carnaúba apresentaram
155 perda de massa de aproximadamente 2,05 e 1,75%, respectivamente. Os resultados
156 mostram que o incremento na concentração de cera aplicada reduz a P'_{H_2O} , e assim
157 reduz a perda de água dos frutos (Tabela 1).

158 A ausência de diferença da concentração utilizada de cera de carnaúba na perda
159 de massa também foi verificada por outros autores. Não houve diferença significativa de
160 perda de massa nos tratamentos com 50 e 100% de cera, em goiaba 'Paluma', sob
161 refrigeração e em condição ambiente (RIBEIRO et al., 2005). Em caqui 'Giombo'
162 também não houve diferença significativa entre as concentrações de cera de carnaúba
163 (12,5; 25 e 50%), porém houve redução na perda de massa de 7,8%, em relação aos
164 frutos não tratados (BLUM et al., 2008).

165 A redução da perda de água ou massa fresca deve ser considerada o principal
166 benefício da utilização da cera, visto que reduz perdas por murchamento do fruto,
167 prolongando a vida de prateleira (BLUM et al., 2008). Isso se deve a baixa
168 permeabilidade da cera ao vapor de água (AMARANTE e BANKS, 2000;
169 CHIUMARELLI e HUNBINGER, 2014).

170 Nas diferentes concentrações de emulsões de cera de carnaúba, não houve
171 diferença significativa de pH (Tabela 2). Esses resultados corroboram com Blum et al.
172 (2008), que não encontraram diferenças de pH entre os frutos de caqui 'Giombo'
173 revestidos ou não com cera de carnaúba, e entre as concentrações de cera utilizadas.

174

175 **Tabela 2** - Atributos de qualidade dos frutos de goiabeira serrana (*Acca sellowiana*)
176 cultivar Alcântara, tratados com diferentes concentrações de cera de carnaúba, após
177 armazenamento refrigerado (15 dias a 4 ± 1 °C/ $90\pm 5\%$ UR), seguido de 48 h a 23 ± 1 °C
178 ($75\pm 5\%$ UR).

Concentrações de cera (%)	pH	Sólidos solúveis (SS; %)	Acidez titulável (AT; %)	Relação SS/AT	Escurecimento (1-4)
0	3,31 ^{ns}	11,62 a	1,45 a	8,16 ^{ns}	1,95 ^{ns}
25	3,31	10,75 b	1,45 a	7,47	2,00
50	3,63	9,92 c	1,32 ab	7,58	2,20
100	3,95	9,30 c	1,14 b	8,23	1,80
CV (%)	13,9	9,6	13,0	12,1	15,1

179 Valores seguidos da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

180 ns: não significativo ($p > 0,05$).

181

Benincá, T.D.T., Amarante, C.V.T. do, Souza, A.G. de; Steffens, C.A., Hackbarth, C. 2015. Tratamento de goiaba serrana com emulsões de cera de carauá para a redução na perda de água e preservação da qualidade pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

182 Houve diferença significativa entre os tratamentos para o teor de SS e a AT
183 (Tabela 2). Frutos tratados com cera de carnaúba (25-100%) apresentaram menores
184 valores de SS, comparados aos frutos sem revestimento. Este resultado pode estar
185 relacionado à perda de umidade, com subsequente aumento no teor de SS nos frutos
186 controle (RIBEIRO et al., 2005). Frutos revestidos com 100% de cera apresentaram os
187 menores valores de AT, enquanto frutos revestidos com 50% não diferiram
188 significativamente dos demais tratamentos. Altas concentrações de cera podem levar a
189 processos fermentativos, com rápido consumo de ácidos orgânicos, reduzindo a AT a
190 assim alterando a qualidade dos frutos (JACOMINO et al., 2003).

191 Não houve diferenças significativas, entre os tratamentos, para a relação SS/AT
192 (Tabela 2). Entretanto, houve incremento nos valores de SS/AT do período da colheita
193 (5,76) até os 15 dias de avaliação (7,86), devido à maior redução na AT do que no teor
194 de SS. Em goiaba serrana, os ácidos orgânicos representam o principal substrato
195 respiratório durante o armazenamento, e o seu consumo compromete a qualidade
196 sensorial, pelo aumento na relação SS/AT (AMARANTE et al., 2013). Em pêssegos
197 ‘Esmeralda’ revestidos ou não com cera de carnaúba também não foram encontradas
198 diferenças significativas na relação SS/AT (MALGARIM et al., 2007).

199 Com relação ao escurecimento de polpa, não houve diferença significativa entre
200 os tratamentos (Tabela 2). A severidade se manteve entre inicial e moderada, com
201 aproximadamente 30 a 60% da polpa do fruto com escurecimento.

202 Os resultados obtidos mostram que a aplicação de cera de carnaúba em frutos de
203 goiabeira serrana apresenta um grande potencial de uso para melhoria na conservação
204 pós-colheita, podendo ser aplicado juntamente com outras tecnologias, auxiliando na
205 manutenção da qualidade durante o armazenamento refrigerado e posterior
206 comercialização.

207 **REFERÊNCIAS**

208 AMARANTE, C.; BANKS, N.H. Postharvest physiology and quality of coated fruits
209 and vegetables. *Horticultural Reviews*, West Lafayette, v. 26, n.1 p. 161-238, 2000.

210 AMARANTE, C.V.T.; STEFFENS, C.A.; BENINCÁ, T.D.T.; HACKBARTH, C.;
211 SANTOS, K.L. Qualidade e potencial de conservação pós-colheita dos frutos em
212 cultivares brasileiras de goiabeira-serrana. *Revista Brasileira de Fruticultura*,
213 Jaboticabal, v.35, n.4, p.990-999, 2013.

Benincá, T.D.T, Amarante, C.V.T. do, Souza, A.G. de; Steffens, C.A., Hackbarth, C. 2015. Tratamento de goiaba serrana com emulsões de cera de carauá para a redução na perda de água e preservação da qualidade pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 214 BLUM, J.; HOFFMANN, F.B.; AYUB, R.A.; JUNG, D.L.J.; MALGARIM, M.B. Uso
215 de cera na conservação pós-colheita do caqui cv. Giombo. *Revista Brasileira de*
216 *Fruticultura*, Jaboticabal, v.30, n.3, p.830-833, 2008.
- 217 CHIUMARELLI, M.; HUNBINGER, M.D. Evaluation of edible films and coatings
218 formulated with cassava starch, glycerol, carnauba wax and stearic acid. *Food*
219 *Hydrocolloids*, Wrexham, v.38, n.1, p.20-27, 2014.
- 220 JACOMINO, A.P.; OJEDA, R.M.; KLUGE, R.A.; FILHO, J.A.S. Conservação de
221 goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. *Revista Brasileira de Fruticultura*,
222 Jaboticabal, v.25, n.3, p.401-405, 2003.
- 223 MALGARIM, M.B.; CANTILLANO, R.F.F.; TREPTOW, R.O.; FERRO, V.C.
224 Concentrações de cera de carnaúba na qualidade de pêssegos cv. Esmeralda
225 armazenados sob refrigeração. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v.29, n.4, p. 469-
226 473, 2007.
- 227 MEHYAR, G.F.; ISMAIL, K.A.; HAN, J.H.; CHEE, G.W. Characterization of edible
228 coatings consisting of pea starch, whey protein isolate, and carnauba wax and their
229 effects on oil rancidity and sensory properties of walnuts and pine nuts. *Journal of*
230 *Food Science*, Raleigh, v.77, n.2, p.52-59, 2012.
- 231 RIBEIRO, V.G.; ASSIS, J.S.; SILVA, F.F.; SIQUEIRA, P.P.X.; VILARONGA, C.P.P.
232 Armazenamento de goiabas ‘Paluma’ sob refrigeração e em condição ambiente, com e
233 sem tratamento com cera de carnaúba. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal,
234 v.27, n.2, p.203-206, 2005.
- 235 RODRIGUES, D.C.; CACERES, C.A.; RIBEIRO, H.L.; ABREU, R.F.A.; CUNHA,
236 A.P.; AZEREDO, H.M.C. Influence of cassava starch and carnauba wax on physical
237 properties of cashew tree gum-based films. *Food Hydrocolloids*, Wrexham, v.38, n.1,
238 p.147-151, 2014.
- 239 SANTOS, T.M.; PINTO, A.M.B.; OLIVEIRA, A.V.; RIBEIRO, H.L.; CACERES,
240 C.A.; ITO, E.N.; AZEREDO, M.C. Physical properties of cassava starch-carnauba wax
241 emulsion films as affected by component proportions. *International Journal of Food*
242 *Science & Technology*, Canterbury, v.1, n.1, p.1-7, 2014.
- 243 VELHO, A.C.; AMARANTE, C.V.T.; ARGENTA, L.C.; STEFFENS, C.A. Influência
244 da temperatura de armazenamento na qualidade pós-colheita de goiabas serranas.
245 *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.33, n.1, p.14-20, 2011.