

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Aguiar, F.S., Silva, J.M., Mizobutsi, G.P. 2015. Efeito de biofilmes comestíveis na coloração da casca de lima ácida 'Tahiti' na conservação pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Efeito de biofilmes comestíveis na coloração da casca de lima ácida**
2 **'Tahiti' na conservação pós-colheita. Sarah Nadja Araújo Fonseca¹; Valéria**
3 **de Oliveira Pinto**¹; Flávia Soares Aguiar¹; Juceliandy Mendes da Silva¹; Gisele
4 **Polete Mizobutsi**¹;

5 ¹ UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros em Janaúba - Avenida Reinaldo Viana, no
6 2.630, Bico da Pedra, Caixa Postal 91, CEP 39440-000, Janaúba, MG. sarah.nadja@hotmail.com,
7 valeriaagoolive@gmail.com, fsa.agronomia@gmail.com, juceliandy@yahoo.com.br,
8 gisele.mizobutsi@unimontes.br

9

10 **RESUMO**

11 A cor dos frutos é a primeira avaliação que o consumidor faz no momento da compra. A
12 lima ácida 'Tahiti' apresenta peculiaridades quanto à sua comercialização, se
13 comparada com outras frutas cítricas. Entre elas, a manutenção da cor verde da casca,
14 que é extremamente desejável durante toda a vida útil pós-colheita desta fruta. O
15 objetivo do presente trabalho foi de verificar a influência do revestimento por fécula de
16 mandioca preparada com água de cravo e canela na coloração de lima ácida 'Tahiti'. O
17 experimento constou de 3 tratamentos: T1= testemunha sem nenhum revestimento, T2=
18 fécula a 3% + água de canela 12horas, T3= fécula 3% + água de cravo 12horas. Os
19 frutos foram imersos na solução de fécula e em seguida colocados em recipiente telado
20 para drenagem e secagem do excesso da solução. Posteriormente, procedeu-se o
21 acondicionamento em bandejas de poliestireno rígido e armazenados na câmara a
22 (25°C). Cada tratamento constou de 3 repetições com 2 frutos, as avaliações destrutivas
23 foram realizadas a cada três dias, iniciando pelo dia 0 até 9º dia. Durante o período de
24 armazenamento, os frutos de lima ácida 'Tahiti' apresentaram coloração mais intensa e
25 com uma maior luminosidade, enquanto que os valores de ângulo Hue sofreram redução
26 independente dos tratamentos testados. O tratamento Testemunha apresentou frutos de
27 coloração mais vívida do que os frutos tratados com o biofilme comestível.

28 **PALAVRAS-CHAVE:** *Citrus latifolia*, *fécula de mandioca*, *limão*.

29 **ABSTRACT**

30 **Edible biofilm effect in the color of peel acid lime 'Tahiti' in post-**
31 **harvest storage.**

32 The fruit color is the first review that the consumer makes at the time of purchase. The
33 acid lime 'Tahiti' has peculiarities as to its trading, compared with other citrus fruits.

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Aguiar, F.S., Silva, J.M., Mizobutsi, G.P. 2015. Efeito de biofilmes comestíveis na coloração da casca de lima ácida 'Tahiti' na conservação pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

34 Among them, the maintenance of green color of the shell which is highly desirable
35 throughout the shelf-life of this fruit. The aim of this study was to investigate the
36 influence of coating cassava starch prepared with clove and cinnamon water in acid
37 lime coloring 'Tahiti'. The experiment consisted of 3 treatments: T1 = control with no
38 coat, T2 = starch 3% + cinnamon water 12 hours, T3 = 3% starch + clove water 12
39 hours. The fruits were immersed in the starch solution and then placed in a greenhouse
40 container for drainage and drying of the excess solution. Subsequently, we proceeded to
41 the packaging of hard polystyrene trays and stored in the camera (25 ° C). Each
42 treatment consisted of 3 repetitions with 2 fruits, destructive evaluations were
43 performed every three days, starting from day 0 to day 9. During storage, the fruits of
44 acid lime 'Tahiti' showed more intense staining and with higher brightness, while Hue
45 angle values experienced independent reduction treatments tested. The witness
46 treatment showed fruit more vivid coloring of the fruit treated with edible biofilm.

47 **Keywords:** *Citrus latifolia*, *tapioca starch*, *lemon*.

48

49 Na comercialização da lima ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka), bem como de outros
50 frutos cítricos, quer seja no mercado interno, quer externo, seu valor se baseia na
51 qualidade dos frutos, sendo um dos principais fatores envolvidos na sua qualidade o seu
52 tamanho.

53 O volume comercializado da fruta no CEAGESP (2000) vem crescendo e totalizou
54 66.017 toneladas em 2003. Naquele ano, foram exportadas 34.012 toneladas, o que
55 representa US\$ 16.949.000 (AGRIANUAL, 2006).

56 A cor dos frutos é a primeira avaliação que o consumidor faz no momento da compra e,
57 de acordo com Wills et al. (1998) e Chauca (2000), ela é afetada, também, por
58 características sensoriais, estando diretamente associada com o estado de maturação dos
59 frutos.

60 A determinação da coloração dos frutos por colorímetro analisa as diferenças de cor da
61 casca que aproxima espectralmente do padrão observado pelos olhos com a vantagem
62 de ser tridimensional, excluindo avaliações de cada observador (Álvares, 2003).

63 A lima ácida 'Tahiti' apresenta peculiaridades quanto à sua comercialização, se
64 comparada com outras frutas cítricas. Entre elas, a manutenção da cor verde da casca,
65 que é extremamente desejável durante toda a vida útil pós-colheita desta fruta. O

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Aguiar, F.S., Silva, J.M., Mizobutsi, G.P. 2015. Efeito de biofilmes comestíveis na coloração da casca de lima ácida 'Tahiti' na conservação pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

66 aparecimento da coloração amarela, total ou parcialmente, reduz sua aceitação pelo
67 mercado consumidor.

68 Na prática, esta fruta é colhida com coloração verde, após alcançar o pleno
69 desenvolvimento, e comercializada enquanto a cor da casca permanece nesta condição.
70 Entretanto, os processos de degradação da clorofila e síntese de carotenóides continuam
71 ocorrendo mesmo durante a comercialização sob condições ambientais e culminam com
72 o desverdecimento da fruta.

73 Alguns tratamentos alternativos têm sido testados ou aplicados em lima 'Tahiti',
74 visando à manutenção da coloração verde da casca e aumento no período de transporte e
75 comercialização. Estes tratamentos incluem o uso de produtos alternativos, como
76 taninos, extrato de plantas, sais, fosfitos e outros. Diversos estudos também sugerem o
77 uso de óleos essenciais isolados ou combinados com filmes biodegradáveis como
78 alternativa natural antifúngica, tendo em vista a redução do uso de fungicidas para
79 controle de fitopatógenos (Tripathi e Dubey, 2004).

80 A partir destas considerações o objetivo do presente trabalho foi de verificar a
81 influência do revestimento por fécula de mandioca preparada com água de cravo e
82 canela na coloração de lima ácida 'Tahiti'.

83

84 **MATERIAL E MÉTODOS**

85 Utilizou-se lima ácida 'Tahiti' do pomar comercial com idade aproximada de oito anos,
86 localizado na região Norte de Minas Gerais, no município de Matias Cardoso. Os
87 limões foram colhidos no grau de maturidade fisiológica, quando apresentaram o
88 completo desenvolvimento do fruto e atingiram uma média de 47 mm de diâmetro e 50
89 mm de comprimento, embora com a casca totalmente verde, e em seguida, conduzidos
90 ao laboratório de Fisiologia e Pós-colheita de Frutos da Universidade Estadual de
91 Montes Claros - UNIMONTES, campus de Janaúba-MG.

92 Os frutos foram selecionados quanto à uniformidade e lavados em água corrente. Após a
93 lavagem, como tratamento fitossanitário preventivo, foi utilizado solução aquosa de
94 hipoclorito de sódio na concentração de $0,2 \text{ g.L}^{-1}$, submergindo-se os frutos durante 3
95 minutos e colocados para secar ao ar.

96 O experimento constou de 3 tratamentos: T1= testemunha sem nenhum revestimento,
97 T2= fécula a 3% + água de canela 12horas, T3= fécula 3% + água de cravo 12horas. O

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Aguiar, F.S., Silva, J.M., Mizobutsi, G.P. 2015. Efeito de biofilmes comestíveis na coloração da casca de lima ácida 'Tahiti' na conservação pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

98 cravo e a canela foram triturados e pesados, foram preparadas duas soluções: 10g de
99 canela + 3L de água destilada por um período de 12horas e 10g de cravo + 3L de água
100 destilada por um período de 12horas, posteriormente essa solução foi peneirada
101 separando a porção líquida da sólida. A fécula de mandioca a 3% foi preparada com a
102 água em que foi deixado o cravo e a canela, e a mistura aquecida a 70°C para
103 gelatinização por (15 minutos) e deixada resfriar a temperatura ambiente. Os frutos
104 foram imersos na solução de fécula e em seguida colocados em recipiente telado para
105 drenagem e secagem do excesso da solução. Posteriormente, procedeu-se o
106 acondicionamento em bandejas de poliestireno rígido e armazenados na câmara a
107 (25°C). Cada tratamento constou de 3 repetições com 2 frutos, as avaliações destrutivas
108 foram realizadas a cada três dias, iniciando pelo dia 0 até 9º dia.

109 A análise de cor foi realizada por meio de um colorímetro Color Flex 45/0(2200),
110 stdzMode:45/0 com leitura direta de reflectância das coordenadas L* (luminosidade) a*
111 (tonalidade vermelha ou verde) e b* (tonalidade amarela ou azul), do sistema Hunterlab
112 Universal Software. A partir dos valores de L*,a* e b*, calcularam-se o ângulo hue
113 (°h*) e o índice de saturação croma (C*). Para cada repetição foi utilizada a média de
114 quatro mensurações por fruto.

115 O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com o esquema fatorial
116 3x4, com três repetições de dois frutos, em que o primeiro fator corresponde aos
117 tratamentos, e o segundo ao tempo de coleta dos dados. Após avaliações os dados foram
118 tabulados, e submetidos a análises estatísticas, os resultados observados para cada
119 variável foram submetidos a análise de variância. Quando houve significância pelo teste
120 F, entre a interação das variáveis com o período de armazenamento, foram feitas análises
121 de regressão com seus respectivos coeficientes de determinação.

122

123 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

124 De acordo com as análises estatísticas, a Cromaticidade apresentou diferença
125 significativa para a interação dos tratamentos com os dias de armazenamento. Para as
126 variáveis Luminosidade e Ângulo Hue, houve diferença significativa somente para os
127 dias de armazenamento.

128 Durante o armazenamento verificou-se aumento da luminosidade da casca dos frutos de
129 lima ácida 'Tahiti' (Figura 1). Os valores de luminosidade foram de 45,42, no dia zero

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Aguiar, F.S., Silva, J.M., Mizobutsi, G.P. 2015. Efeito de biofilmes comestíveis na coloração da casca de lima ácida 'Tahiti' na conservação pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

130 até 47,41 no 9° dia. Os frutos apresentaram coloração mais intensa e com uma maior
131 luminosidade.

132 O ângulo Hue (H), que é a cor propriamente dita, assume valor zero para a cor
133 vermelha, 90° para amarela, 180° para verde e 270° para azul [8]. Os valores de H
134 apresentou redução durante o armazenamento (Figura 2). No dia zero os frutos
135 apresentaram valores de H iguais a 109,9°, reduzindo para 104,2° no 9° dia, o que
136 conferiu a coloração mais amarelada. Valores de H mais distantes de 90° representam
137 frutos mais verdes ao passo que, quanto mais próximos a 90°, mais amarelos são os
138 frutos.

139 A cromaticidade ou croma (C) expressa a intensidade da cor, ou seja, a saturação em
140 termos de pigmentos desta cor, valores de cromaticidade próximos de zero representam
141 cores neutras (cinzas), enquanto valores próximos de 60 expressam cores vívidas [8].
142 Os valores de C (Figura 3) diferenciou-se entre os tratamentos, sendo os maiores
143 valores encontrados nos frutos do tratamento Testemunha (T1). Para os frutos tratados
144 com os biofilmes (T2 e T3), no início das avaliações apresentavam 32,58 de croma e no
145 9° dia de avaliação reduziu para 28,83 e 29,16, respectivamente, indicando que houve
146 uma redução na intensidade da cor.

147 Durante o período de armazenamento, os frutos de lima ácida 'Tahiti' apresentaram
148 coloração mais intensa e com uma maior luminosidade, enquanto que os valores de
149 ângulo Hue sofreram redução independente dos tratamentos testados. O tratamento
150 Testemunha apresentou frutos de coloração mais vívida do que os frutos tratados com o
151 biofilme comestível.

152

153 **AGRADECIMENTOS**

154 Os autores agradecem à FAPEMIG e à CAPES pelo apoio financeiro.

155

156 **REFERÊNCIAS**

157 AGRIANUAL 2006: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP
158 Consultoria e Comércio, 2005. 506 p.

159

160 ÁLVARES, V. S.; CORRÊA, P. C.; VIEIRA, G.; FINGER, F.L.; AGNESINI, R. V.
161 Análise da coloração da casca de banana prata tratada com Etileno exógeno pelo

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Aguiar, F.S., Silva, J.M., Mizobutsi, G.P. 2015. Efeito de biofilmes comestíveis na coloração da casca de lima ácida 'Tahiti' na conservação pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

162 método químico e instrumental. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,
163 Campina Grande, v.5, n.2, p.155-160, 2003.

164

165 CEAGESP. Centro de Qualidade em Horticultura. Classificação do limão (Lima ácida)
166 Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). São Paulo, 2000. Fôlder. (Programa Brasileiro para a
167 Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros)

168

169 Chauca, M. N. C. Avaliação dos parâmetros de qualidade envolvidos na desidratação da
170 banana (*Musa spp.* Nanica (AAA)). Universidade Federal de Viçosa (Dissertação de
171 Mestrado em Fitotecnia), Viçosa, MG. 74p., 2000.

172

173 TRIPATHI, P.; DUBEY, N. K. Exploitation of natural products as an alternative
174 strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. Review.
175 Postharvest Biology and Technology, v. 32, p. 235 – 245, 2004.

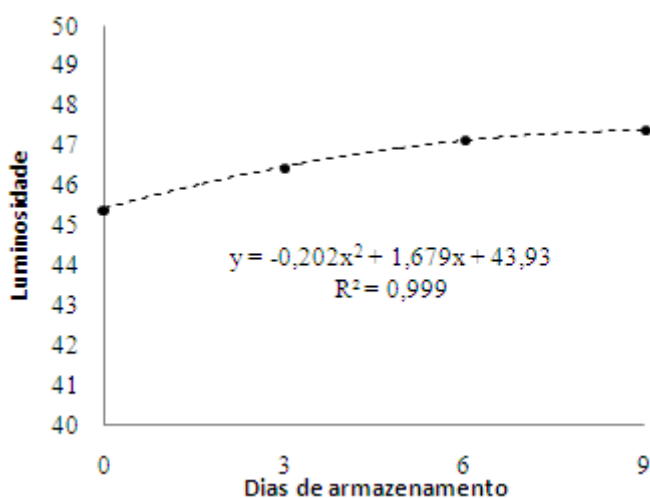
176

177 Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., JOYCE, D. Postharvest: an introduction to the
178 physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals. 4ª edição. CAB international,
179 p.262, 1998.

180

181

182



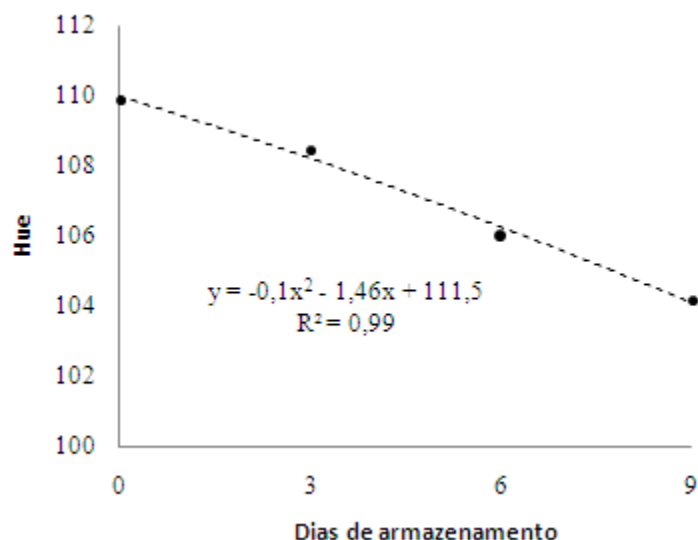
183

184 **Figura 1:** Variação da luminosidade (L) da casca de lima ácida 'Tahiti' tratadas com
185 extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%, armazenados à 25 °C, UR 65% por 9

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Aguiar, F.S., Silva, J.M., Mizobutsi, G.P. 2015. Efeito de biofilmes comestíveis na coloração da casca de lima ácida 'Tahiti' na conservação pós-colheita. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

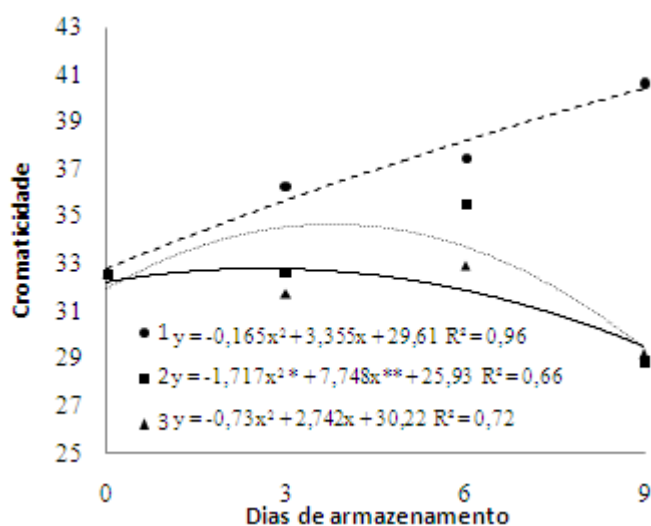
186 dias (Brightness variation (L) of lime peel 'Tahiti' treated with clove extract, cinnamon
 187 and cassava starch 3%, stored at 25 ° C, 65% RH for 9 days).

188
 189
 190



191 **Figura 2:** Variação do ângulo de cor (Hue) da casca de lima ácida 'Tahiti' tratadas com
 192 extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%, armazenados à 25 °C, UR 65% por 9
 193 dias (Variation of Hue angle (Hue) of lime peel 'Tahiti' treated with clove extract,
 194 cinnamon and cassava starch 3%, stored at 25 ° C, 65% RH for 9 days).

195
 196



197 **Figura 3:** Variação do cromaticidade (C) da casca de lima ácida 'Tahiti' tratadas com
 198 extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%, armazenados à 25 °C, UR 65% por 9
 199 dias (Variation of chromaticity (C) of lime peel 'Tahiti' treated with clove extract,
 200 cinnamon and cassava starch 3%, stored at 25 ° C, 65% RH for 9 days).

201