

Soares, L.G, Silva, S.M., Ferreira, V.C.S., Brito, A. L., Rodrigues, T.L., 2015. Qualidade durante o armazenamento de mamão 'Golden' recobertos com biofilmes a base de quitosana. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Qualidade durante o armazenamento de mamão 'Golden' recobertos**
2 **com biofilmes a base de quitosana e óleo de orégano. Luciana Gomes**
3 **Soares¹, Silvanda de Melo Silva ¹, Valdenia Cardoso da Silva Ferreira¹, Alanne**
4 **Lucena de Brito¹ e Thiane de Lima Rodrigues¹**
5

6 ¹ UFPB – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba – Vila Acadêmica s/n – Areia –
7 PB, luci.gomes.soares@gmail.com, silvasil@cca.ufpb.br; valdeniacsf@gmail.com;
8 thyane_lima18@hotmail.com; alannylucena@gmail.com.
9

10
11 **RESUMO**

12 Os mamões do grupo Solo são os preferidos por suas características fisiológicas, sensoriais
13 e nutricionais. Pertencente ao grupo Solo, o mamão 'Golden' vem ganhando espaço no
14 mercado devido sua polpa de coloração avermelhada e menor ocorrência de manchas
15 fisiológicas na casca. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade de mamão
16 'Golden' recobertos com biofilmes a base de quitosana e armazenado sobre refrigeração.
17 Os frutos foram colhidos na Fazenda Santa Terezinha em MamanguapePB, e conduzidos
18 no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita (LBTPC) da UFPB, onde foram
19 sanitizados, e submetidos à aplicação dos recobrimentos: Quitosana 3% (Q), Quitosana
20 3%+Óleo de Orégano 0,5% (Q+O) e Controle (C), e posteriormente armazenados sob
21 refrigeração a 12±1°C e 60±2% U.R. As avaliações foram quanto ao teor de sólidos
22 solúveis (SS), Acidez Titulável (AT), pH e Ácido Ascórbico (AA). O experimento foi
23 conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (3 x 4). Os
24 frutos diferiram entre os recobrimentos em relação aos sólidos solúveis, enquanto que para
25 a (AT) os frutos à base de Quitosana (Q) apresentaram diminuição a partir o 10º dia de
26 armazenamento. A relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável (SS/AT) apresentou um
27 declínio significativo, independentemente do tratamento, até o 15º dia de armazenamento
28 observando-se um pequeno acréscimo para o controle (63,52) e para os frutos com
29 recobrimento de Quitosana (74,82). O pH não diferiu entre os frutos recobertos com (Q)
30 e o (C). Entretanto, o ácido ascórbico aumentou até o 10º dia seguido de um declínio ao
31 final do armazenamento, para recobertos com quitosana Q.

32 **PALAVRAS-CHAVE:** *Carica papaya* L, recobrimentos, vida útil pós-colheita
33

34 **ABSTRACT**

35 **Evaluation physical-chemical in 'Golden' papaya covered with biofilms chitosan and**
36 **oil of oregano base on storage**

37 The Solo group of papayas are preferred due to their physiological, sensory, and nutritional
38 characteristics. Belonging to the Solo group, the 'Golden' papaya is gaining market space
39 because of its reddish pulp and lower incidence of physiological spots on the skin. The
40 objective of this study is to evaluate the physicochemical characteristics of 'Golden'
41 papaya coated with biofilms of chitosan and cold stored. Fruits were harvested in the Santa
42 Terezinha in Mamanguape-PB, and conducted in the Biology Laboratory and Postharvest
43 Technology (CCA/UFPB, being sanitized, and submitted the application of coatings:
44 Chitosan 3% (Q), Chitosan 3% + Oil Oregano 0.5% (Q + O) and control (C), and then
45 stored under refrigeration at 12 ± 1 ° C and 60 ± 2 % U.R. The evaluations were on the
46 soluble solids (SS), Acidity (AT), pH and ascorbic acid (AA). The experiment was
47 conducted in a completely randomized design factorial (3 x 4). The Soluble solids deferred
48 among fruits of the different coatings Chitosan (Q) Chitosan + Oil of Oregano (Q + O)
49 and (C). For the acidity (AT) fruits coated with Chitosan (Q) had reduced acidity from the
50 10th day of storage. The Soluble Solids/Acidity (SS/AT) ratio showed a significant decline,
51 regardless of treatment, until the 15th day of storage, observing an increase for the control
52 (63.52) and for fruit coated with chitosan (74.82). The ascorbic acid contents increased up
53 to day 10 followed by a decline by the end of storage, for fruit coated with (Q).

54 **Keywords:** *Carica papaya* L., coatings, greater postharvest life.

55

56 O Brasil se destaca como o segundo maior produtor de mamão do mundo, com
57 uma produção estimada em 1,5 milhões de toneladas (FAO, 2012). Dentre as cultivares
58 de mamão produzidas no Brasil, a 'Golden' vem se destacando por apresentar
59 características distintas de outras cultivares: frutos mais claros, com menor ocorrência de
60 manchas fisiológicas na casca, sabor não tão adocicado e polpa com coloração
61 avermelhada (Molinari, 2007). Entretanto, o mamão por ser um fruto climatérico, possui
62 um aumento progressivo no seu amadurecimento mesmo após sua colheita, devido a
63 produção autocatalítica de etileno (JÚNIOR, 2010). Luvielmo (2012) enfatiza que a
64 utilização de quitosana (biopolímero encontrado no exoesqueleto de crustáceos), como
65 biofilmes tem sido reportada como capaz de manter a qualidade de frutas e vegetais, por

66 reduzir a taxa de respiração e, conseqüentemente, a produção de etileno e a transpiração.
67 Além de recobrimentos a base de polissacarídeos, os revestimentos a base de lipídios são
68 utilizados, principalmente, para limitar o transporte de umidade, em função de sua baixa
69 polaridade, além disso, estudos apontam que esses revestimentos abrandam as trocas
70 respiratórias das frutas, prolongando a vida de prateleira das mesmas (LUVIELMO,
71 2012). Dentre os vários novos compostos estudados, o orégano e seus produtos derivados
72 como extratos de diferentes naturezas, óleo essencial e seus constituintes químicos têm
73 mostrado eficiência no combate do crescimento e sobrevivência de bactérias e fungos
74 contaminantes de alimentos, bem como inibindo a produção de toxinas microbianas
75 (CHAGAS, 2011). Barbosa (2012) utilizou solução de quitosana associada ao glicerol
76 para o recobrimento do mamão 'papaia' a fim de manter a qualidade pós-colheita e
77 prolongar sua vida útil. Azeredo (2013) observou que recobrimentos à base de quitosana
78 retardou o amadurecimento de mangas 'Tommy Atkins', bem como manteve os teores de
79 sólidos solúveis e ácidos orgânicos.

80 Neste contexto, o objetivo desse trabalho é avaliar as características físico-
81 químicas de mamão 'Golden' recobertos com biofilmes a base de quitosana e óleo de
82 orégano armazenados sob refrigeração.

83

84 **MATERIAL E MÉTODOS**

85 Mamões 'Golden', foram colhidos na Fazenda Santa Terezinha pertencente a
86 empresa Frutas Doce Mel, situada no município de Mamanguape-PB. Os frutos foram
87 colhidos manualmente, selecionados quanto à maturidade e 100% da casca verde, sendo
88 imediatamente transportados ao packing-house, onde foram lavados e sanitizados. Em
89 seguida foi realizada seleção manual em esteira e acondicionados em caixas plásticas
90 forradas com plástico bolha para serem transportadas ao Laboratório de Biologia e
91 Tecnologia Pós-Colheita. No Laboratório os frutos foram limpos superficialmente com
92 solução de hipoclorito de sódio a 100 mg. L⁻¹. Após secagem sob a condição ambiente, os
93 frutos foram separados em dois grupos para aplicação dos recobrimentos: Quitosana 3%
94 (Q) – Quitosana (Polymar) de origem animal, com peso molecular médio e grau de
95 desacetilação 75-85%; Quitosana 3% +Óleo de Orégano 0,5% (Q+O) e o Controle (C)
96 (sem recobrimentos). A aplicação dos recobrimentos foi realizada pela imersão dos

97 mamões por 60 segundos nas soluções, exceto para o controle. Após secagem ao ar sobre
98 telas de aço inox, os frutos foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido
99 e armazenados sob refrigeração em câmara fria a $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $60\pm 2\%$ U.R., durante 20 dias,
100 sendo avaliados a cada cinco dias. Foram realizadas as avaliações de Sólidos Solúveis
101 (SS - %), Acidez Titulável (AT – g. ácido cítrico. 100 g^{-1} de polpa), Relação SS/AT ,
102 Potencial Hidrogeniônico (pH) e Ácido Ascórbico (AA- $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$).

103 O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em
104 esquema fatorial 3×4 , sendo três recobrimentos e quatro períodos de avaliação, com três
105 repetições, compostas por dois mamões. Os dados obtidos foram submetidos à análise de
106 variância pelo teste F ($p\leq 0,05$). Para o fator período de armazenamento (dias), foi aplicada
107 análise de regressão polinomial até o segundo grau.

108

109 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

110 A condição de ambiente refrigerado $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ e os diferentes tratamentos
111 Quitosana(Q), Quitosana + Óleo de Orégano (Q+O) e o Controle (C), em que os mamões
112 'Golden' foram submetidos, influenciaram significativamente no conteúdo dos Sólidos
113 Solúveis (SS). Pode-se observar (figura 1.A) um ligeiro crescimento nos conteúdos de
114 (SS) desde o início do armazenamento até 20º dia para todos os tratamentos, sendo o
115 controle o que obteve maior SS com variação de 9,23 a 11,7%, durante o armazenamento
116 a $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $60\pm 2\%$ U.R. Cia (2005) observou um ligeiro acréscimo no teor de SS, em
117 mamão 'Golden' independente da concentração de quitosana, (0,25% a 4%) em 6 dias de
118 armazenamento. O mamão não acumula amido durante a maturação, devendo ser mantido
119 na planta para acumular açúcares, por esse motivo, o teor de açúcar não sofre grandes
120 variações na pós-colheita (JACOMINO, 2003).

121 Para a acidez titulável (AT), foi observada interação significativa entre os
122 recobrimentos e o período de armazenamento. Verifica-se que a AT aumentou
123 gradativamente durante os 20 dias de armazenamento para o tratamento Quitosana + Óleo
124 de Orégano (Q+O) e para o controle, sendo que os frutos recobertos com Quitosana (Q)
125 apresentaram um aumento na acidez até o 10º dia de armazenamento ($0,17\text{ g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$), com
126 sequente declínio, obtendo no final do período $0,14\text{ g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ (Figura 1.B). Este aumento

127 na acidez, pode ser devido aos ácidos galacturônicos liberados durante a hidrólise de
128 componentes da parede celular, responsáveis pela firmeza dos tecidos (ALMEIDA,2006).

129 A relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável (SS/AT) apresentou um declínio
130 significativo, independentemente do tratamento, até o 15º dia de armazenamento,
131 oscilando de 117,62 a 61,39. A partir desse período até o final do período de
132 armazenamento (20º dia), observou-se um pequeno acréscimo para o controle (63,52) e
133 para os frutos com recobrimento de Quitosana (74,82). Este aumento da SS/AT, é devido
134 a diminuição dos ácidos orgânicos (AT) observado nos frutos recobertos com Quitosana,
135 indicando a maturidade fisiológica dos mesmos (Figura 2). Segundo Pimentel (2011), o
136 processo de amadurecimento do mamão é sustentado pelo consumo dos ácidos orgânicos,
137 uma vez que o fruto não apresenta reservas de amido.

138 O período de armazenamento influenciou o pH de mamão 'Golden' apenas para o
139 tratamento Quitosana + Óleo de Orégano (Q+O), obtendo até o 10º dia frutos pH em torno
140 de 5,85. Não foi observada diferença para os demais recobrimetos (Figura 3.A). Azeredo
141 (2013), ao avaliar a qualidade de mangas 'Tommy Atkins' recobertas com fécula de
142 mandioca associada a óleos essenciais e quitosana, enfatiza que essa mistura (Q+O) pode
143 ter influenciado na diminuição da atividade metabólica e atrasado o aumento do pH.
144 Entretanto, Trigo (2010), ao avaliar a qualidade de mamão 'Formosa', minimamente
145 processado, utilizando revestimentos comestíveis, observou que o pH dos frutos
146 revestidos foram significativamente menores que o controle.

147 Para o Ácido Ascórbico (AA), observou-se interação dos tratamentos em relação
148 ao período de armazenamento. Os frutos recobertos com Quitosana + Óleo de Orégano
149 (Q+O) e o controle apresentaram um aumento nos teores de AA durante o armazenamento
150 (85,61 g.100 g⁻¹ e 67,61 g.100 g⁻¹, respectivamente). Entretanto, para o tratamento à base
151 de Quitosana (Q), verificou-se um crescimento nesses teores até o 10º dia de
152 armazenamento e logo após um declínio, obtendo no final do armazenamento um teor de
153 41,31 g.100 g⁻¹ (Figura 3.B). Costa (2010) aponta que o teor de ácido Lascórbico do fruto
154 depende de muitos fatores como variedade, estágio de maturação, meio de crescimento,
155 estação e acidez do fruto.

156

157

Soares, L.G, Silva, S.M., Ferreira, V.C.S., Brito, A. L., Rodrigues, T.L., 2015. Qualidade durante o armazenamento de mamão 'Golden' recobertos com biofilmes a base de quitosana. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

158 **CONCLUSÃO**

159 Os frutos recobertos com quitosana obtiveram maior relação SS/AT até o final do
160 armazenamento, principalmente devido a menor acidez titulável, em relação a frutos
161 recobertos com a combinação de quitosana e óleo de orégano e ao controle (sem
162 recobrimento).

163

164 **REFERÊNCIAS**

165

166 ALMEIDA, R.; MARTINS, M. L. L.; RESENDE, E.; VITORAZI, L.; CARLOS, L.;
167 PINTO, L. Influência da temperatura de refrigeração sobre as características químicas do
168 mamão CV. "Golden". **Ciência de Tecnologia de Alimentos**, Campinas SP, v. 26, n. 3,
169 p. 577-581, 2006.

170

171 AZERÊDO, L. P. M. **Qualidade de mangas 'Tommy Atkins' da produção integrada**
172 **sob recobrimentos biodegradáveis associados a óleos essenciais de erva-doce e**
173 **orégano**. 2013. 145f. Dissertação (Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos) –
174 Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

175

176 BARBOSA, J. Q. **Conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise Solo' com uso de**
177 **quitosana**. 2012. 48f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Universidade Federal do
178 Acre, Rio Branco-AC, 2012.

179

180 CHAGAS, B. S. Potencial antimicrobiano do óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*
181 L.): uma abordagem para uso em sistemas de conservação de alimentos. Universidade
182 Federal do Ceará - Centro de Ciências Agrárias. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/>.
183 Acessado em: 25 de Janeiro de 2015.

184

185 COSTA, F. B.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; NUNES, G. H. S.; MARACAJÁ, P.
186 B. Armazenamento refrigerado do mamão Havaí 'Golden' produzido na Chapada do
187 Apodi–RN-Brasil. **Revista Verde (Mossoró–RN–Brasil)**, v. 5, n. 4, p. 37-54, 2010.

188

Soares, L.G, Silva, S.M., Ferreira, V.C.S., Brito, A. L., Rodrigues, T.L., 2015. Qualidade durante o armazenamento de mamão 'Golden' recobertos com biofilmes a base de quitosana. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

189 FAO, Food and Agriculture Organization. **Produção Mundial de Mamão 2012**.
190 Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em 25 de Janeiro de
191 2015.

192

193 JACOMINO, A. P.; BRON, I. U.; BLUGE, R. A. Avanços em tecnologia pós-colheita de
194 mamão. Disponível em: www.fundagres.org.br/downloads/pimamão/2003_cap_18.pdf.
195 Acessado em 23 de Janeiro de 2015.

196

197 JÚNIOR, E. B.; MONARIM, M. M. S.; CAMARGO, M.; MAHL, C., SIMÕES, M. R.;
198 SILVA, C. Efeito de diferentes biopolímeros no revestimento de mamão (Carica papaya
199 L) minimamente processado. **Revista Varia Scientia Agrárias**, v. 1, n. 1, p. 131-142,
200 2010.

201

202 LUVIELMO M.; MÁRCIA; LAMAS, SUSANA VIEIRA. Revestimentos comestíveis
203 em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, Universidade Federal de Pelotas-RS,
204 v. 8, n. 1, p. 8-15, 2012.

205

206 MOLINARI, A. C. F. **Métodos combinados para preservar a qualidade pós-colheita**
207 **do mamão 'Golden' tipo exportação**. 64f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola
208 Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007

209

210 PIMENTEL, J. D. R.; SOUZA, D. S.; OLIVEIRA, T. V.; OLIVEIRA, M.C.; BASTOS,
211 V.; CASTRO, A. A. Estudo da conservação de mamão Havaí utilizando películas
212 comestíveis a diferentes temperaturas. **Scientia Plena**, v. 7, n. 10, 2011

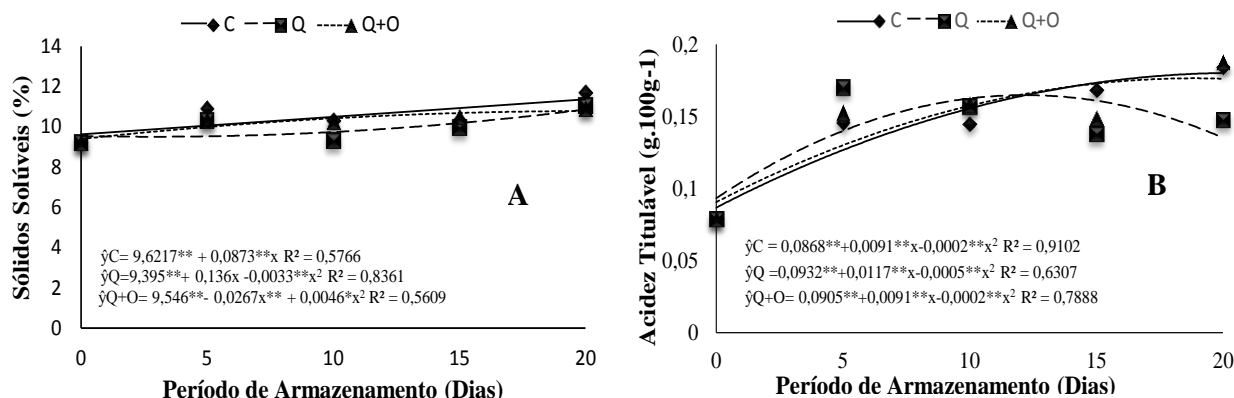
213

214 TRIGO, M. J. **Qualidade de mamão 'Formosa' minimamente processado utilizando**
215 **revestimentos comestíveis**. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia
216 de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.

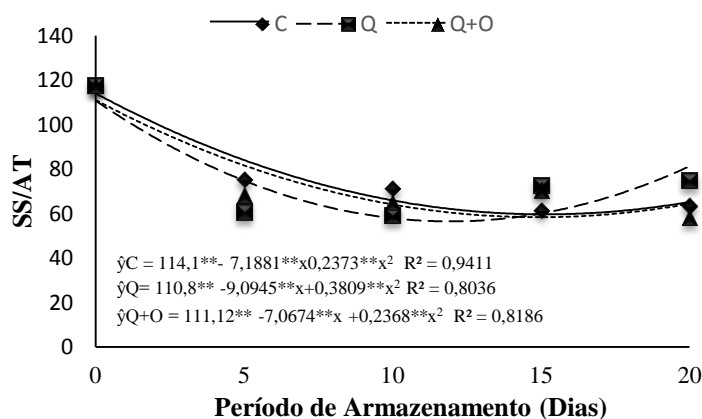
217

218

219

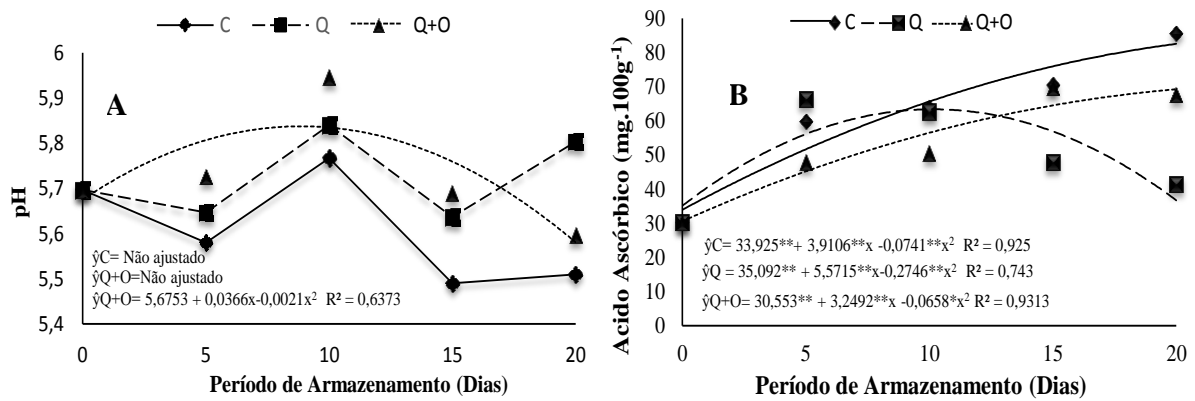


220 **Figura. 1.** Mudanças no Sólidos Solúveis (1.A) e Acidez Titulável (1.B) de mamões
 221 'Golden' tratados sobre recobrimentos de Quitosana a 3% (Q), Óleo de Orégano 0,5% +
 222 Quitosana 3% (Q+O) e o Controle (C)- sem recobrimento, armazenados por 20 dias sob
 223 refrigeração em câmara fria a 12±1°C e 60±2% U.R.



224
 225 **Figura. 2.** Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável de mamões 'Golden' tratados sobre
 226 recobrimentos de Quitosana a 3% (Q), Óleo de Orégano 0,5% + Quitosana 3% (Q+O) e o
 227 Controle (C)- sem recobrimento, armazenados por 20 dias sob refrigeração em câmara fria
 228 a 12±1°C e 60±2% U.R.

229
 230
 231
 232



233

234 **Figura 3.** Mudanças no pH (3.A) e no teor de Ácido Ascórbico (3.B) em mamões 'Golden'
 235 tratados sobre recobrimentos de Quitosana a 3% (Q), Óleo de Orégano 0,5% + Quitosana
 236 3% (Q+O) e o Controle (C)- sem recobrimento, armazenados por 20 dias sob refrigeração
 237 em câmara fria a 12±1°C e 60±2% U.R.

238