

Soares, L.G., Silva, S.M., Melo, F. S. N., Figueiredo, V.M.A., Camilo, M. B. O., 2015. Respostas microbiológicas de goiaba 'Paluma' minimamente processada sob recobrimento à base de quitosana e cloreto de cálcio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Respostas microbiológicas de goiaba 'Paluma' minimamente**
2 **processada sob recobrimento à base de quitosana e cloreto de cálcio.**
3 **Luciana Gomes Soares¹, Silvanda de Melo Silva¹, Fernanda dos Santos Nunes de**
4 **Melo¹, Vanda Maria de Aquino Figueiredo¹, Mayko Breno de Oliveira Camilo¹**
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, fe_santosnunesmelo@hotmail.com
8 vandam.aquino@hotmail.com, maykobreno@hotmail.com
9

10 **RESUMO**

11 A goiaba 'Paluma' tem sido muito utilizada para consumo fresco, sendo muita apreciada
12 pelas excelentes características de aroma e sabor. Isto a torna apta para o processamento
13 mínimo, criando opções mais convenientes ao consumidor. Entretanto, as operações de
14 processamento aumentam a taxa metabólica e o risco de contaminação microbiológica.
15 Assim, a utilização de recobrimentos pode ser uma alternativa para a garantia da
16 segurança alimentar de goiaba minimamente processada (MP), agregando de valor ao
17 produto. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar a microbiologia de goiabas
18 'Paluma' MP e recobertas com filmes à base de quitosana e cloreto de cálcio. Os frutos
19 foram colhidos na maturidade comercial no município de Nova Floresta (PB) e
20 conduzidos para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós Colheita (CCA/UFPB), onde
21 foram MP e submetidas aos seguintes recobrimentos: Cloreto de Cálcio (1%) (CC),
22 Quitosana 2% (Q), Cloreto de Cálcio (1%) + quitosana (2%) (CC + Q) e o controle (sem
23 recobrimento). As fatias foram embaladas em bandeja de poliestireno expandido e
24 embaladas com filme de PVC de 12 e armazenados a 3±2 °C e 75±4% U.R durante 12
25 dias. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Foram
26 determinados coliformes totais (35°C), coliformes fecais (45°C) e de Bolores e Leveduras,
27 seguindo um esquema fatorial 5x6 (cinco tratamentos e seis períodos de avaliação, três
28 repetições). Não foram detectados coliformes a 45 °C até o 12º dia de armazenamento.
29 Ao fim do armazenamento, a menor contagem de coliformes foi em fatias recobertas com
30 quitosana (6,2 NMP/g), indicando sua eficiência contra o desenvolvimento de
31 microrganismos. A contagem de bolores e leveduras foi menor em fatias recobertas com
32 quitosana até o 6º dia de armazenamento. Portanto, a utilização de quitosana é uma
33 alternativa viável à inibição de patógenos deteriorantes e contaminantes em goiaba
34 minimamente processada.

Soares, L.G., Silva, S.M., Melo, F. S. N., Figueiredo, V.M.A., Camilo, M. B. O., 2015. Respostas microbiológicas de goiaba 'Paluma' minimamente processada sob recobrimento à base de quitosana e cloreto de cálcio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

35 **PALAVRAS-CHAVE:** *Psidium guajava* L., qualidade pós-colheita, microbiologia de
36 alimentos

37 **ABSTRACT**

38 **Microbiological answers of guava 'Paluma' minimally processed under coating**
39 **based on chitosan and calcium chloride**

40 The guava 'Paluma' has been widely used for fresh consumption, and much appreciated
41 by the excellent aroma and flavor. This makes it suitable for the minimal processing,
42 creating more convenient options to the consumer. However, the processing operations
43 increase the metabolic rate and the risk of microbiological contamination. Thus, the use
44 of coatings can be an alternative to ensuring food safety of minimally processed guava
45 (MP), adding value to the product. Therefore, this study aimed to assess the microbiology
46 of 'Paluma' MP and coated with films based chitosan and calcium chloride. Fruits were
47 harvested in the commercial maturity from Nova Floresta municipality (PB), and
48 conducted for the Laboratory of Biologia e Tecnologia PósColheita (CCA / UFPB),
49 which were minimally processed and submitted to the following coatings: Calcium
50 chloride (1%) (CC), 2% chitosan (Q), calcium chloride (1%) + chitosan (2%) (CC + Q)
51 and control (uncoated). The slices were packed in polystyrene tray and wrapped with PVC
52 film of 12 microns and stored at 3 ± 2 ° C and $75 \pm 4\%$ RH for 12 days. The experiment
53 was conducted in a completely randomized design. The microbiological evaluations were
54 for total coliforms (35 °C), fecal coliforms (45 °C), and Yeast and Molds, following a 5x6
55 factorial design (five treatments and six evaluation periods, three replications). No
56 coliforms were detected at 45 ° C in the slices until the 12th day of storage. After storage,
57 the coliform count was lower for slices coated with chitosan (6,2 NMP/g), indicating
58 better efficiency against the development of microorganisms. For mold and yeast counts
59 were observed that the slices coated with chitosan presents the lowest rates of
60 microorganisms until the 8th day of storage. Therefore, the use of chitosan is a viable
61 alternative to the inhibition of food spoilage and pathogenic contaminants in MP guava.

62 **Keywords:** *Psidium guajava* L., postharvest quality, food microbiology

63

64 A goiabeira (*Psidium guajava* L.), destaca-se entre as principais frutas tropicais
65 brasileiras, devido as suas características de aroma e sabor, bem como por seu elevado

66 valor nutricional (EMBRAPA, 2010). Dentre as cultivares de goiaba produzidas no
67 Brasil, a cultivar Paluma, possui um elevado nível de substâncias pécticas, características
68 importantes para a indústria (BATISTA et al., 2015), sendo a cultivar mais plantada nos
69 pomares brasileiros (VENCESLAU, 2013).

70 A adoção de tecnologias pós-colheita, como os processamentos mínimos de vegetais,
71 resulta na manutenção das características sensoriais e nutricionais, além de agregar valor
72 à matéria-prima pela conveniência (CENCI, 2011). Porém apesar dessa praticidade, o
73 processamento mínimo causa nos frutos condições de estresse, levando assim a
74 senescência mais rápida. Com isso, tecnologias pós-colheita estão cada vez mais
75 centradas em aumentar a conservação de frutas e hortaliças nas prateleiras, como a
76 utilização de recobrimentos biodegradáveis.

77 Segundo Luvielmo (2012) a utilização de quitosana (biopolímero encontrado no
78 exoesqueleto de crustáceos), como biofilmes tem sido reportada como capaz de inibir as
79 taxas da produção de etileno e de crescimento microbiológico em produtos de origem
80 vegetal. Sendo assim, as análises microbiológicas tornam-se cruciais para se determinar
81 e quantificar a presença de contaminantes em frutas e hortaliças.

82 Neste contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar através de análises
83 microbiológicas a qualidade de goiabas 'Paluma' minimamente processada sob
84 recobrimento à base de quitosana e cloreto de cálcio.

85

86 **MATERIAL E MÉTODOS**

87 Os frutos de goiaba 'Paluma' foram colhidos no município de Nova Floresta (PB)
88 na maturidade comercial, e conduzidos para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós
89 Colheita do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba
90 (CCA/UFPB), onde foram minimamente processadas seguindo as Boas Práticas.

91 A goiaba foi processada da forma de corte em rodela, onde os frutos foram cortados
92 transversalmente em espessura de aproximadamente 1 cm. As fatias foram submetidas
93 aos seguintes recobrimentos biodegradáveis: Cloreto de Cálcio (1%) (CC), Quitosana 2%
94 (Q), Cloreto de Cálcio (1%) + quitosana (2%) (CC + Q) e o controle (sem recobrimento).

95 Após receberem os recobrimentos, as fatias foram colocadas para secar, embalados
96 em bandeja de poliestireno expandido coberta com filme de policloreto de vinila esticável

(PVC) com espessura de 0,017 mm e armazenados a 3 ± 2 °C e $75\pm 4\%$ U.R durante 12 dias. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. As avaliações microbiológicas para a determinação de coliformes totais (35°C), coliformes fecais (45°C) e análises de Bolores e Leveduras, foram realizadas seguindo um esquema fatorial 5x6 (cinco tratamentos de revestimentos e seis períodos de avaliação: 0, 4, 6, 8, 10, 12 dias), sendo que em cada período de análise microbiológica, das três repetições respectivas aos seus tratamentos, foram retiradas fatias totalizando em 25 g de amostra que foram homogeneizadas para a realização das análises segundo APHA (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram detectados coliformes a 45 °C nas amostras de fatias analisadas até o décimo segundo dia de armazenamento para todos os recobrimentos. A RDC n° 12 de 2001 (BRASIL, 2001) estabelece que para frutas frescas, "*in natura*", preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto, a bactéria *Salmonella* sp. deve estar ausente e coliformes a 45 °C deve estar no alimento em contagens de até 5×10^2 NMP/g. Esses resultados corroboram com os encontrados por Palharini et al., (2012) que não detectaram coliformes a 45°C em goiabas minimamente processadas e armazenadas a 5 °C durante seis dias.

Observa-se que o aparecimento de coliformes iniciou a partir do sexto dia de armazenamento para os frutos tratados com recobrimento a base de cloreto de cálcio e a testemunha (sem recobrimento), chegando a valores máximos no décimo segundo dia (240 e 150 NMP/g respectivamente) (tabela 1). Entretanto, os fruto minimamente processados recobertos com quitosana e cloreto de cálcio+quitosana, evidenciaram contaminação de coliformes a partir do oitavo dia de armazenamento sendo que até o fim do armazenamento, a menor contagem de coliformes ocorreu nas amostras tratadas com quitosana (6,2 NMP/g) (Tabela 1). A presença de coliformes totais em água e/ou alimentos não é indicativa de contaminação fecal, pois neste grupo há bactérias cuja origem não é exclusivamente entérica (GOMES; TANAKA, 2008).

Para a contagem de bolores e leveduras foram observados que os frutos a base de quitosana obtiveram os menores índices de microrganismos até o 6° dia de armazenamento em relação aos demais tratamentos (Tabela 2), indicando que a quitosana

Soares, L.G., Silva, S.M., Melo, F. S. N., Figueiredo, V.M.A., Camilo, M. B. O., 2015. Respostas microbiológicas de goiaba 'Paluma' minimamente processada sob recobrimento à base de quitosana e cloreto de cálcio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

128 pode ter beneficiado a conservação dos frutos em função da sua propriedade antifúngica,
129 citada por Luvielmo (2012).

130 Resultados semelhantes foi observado por Gonçalves et al., (2012) analisando a
131 microbiologia de frutos de goiaba 'Cortibel' sob recobrimento de quitosana. Em relação
132 a coliformes totais e contagens totais de bactérias, para bolores e leveduras não há limites
133 máximos estabelecidos pela legislação, porém é preconizado que alimentos contendo
134 contagens da ordem de 10^4 e 10^5 UFC g^{-1} são impróprios para o consumo humano devido
135 à perda do valor nutricional, alterações sensoriais, riscos de deterioração e/ou presença de
136 patógenos (ARRUDA et al., 2011).

137

138 **CONCLUSÃO**

139 O recobrimento de quitosana é o mais indicado para a conservação de goiaba
140 'Paluma' minimamente processada em fatias, visto que manteve as características de
141 qualidade microbiológica do produto até o oitavo dia de armazenamento a 3°C para
142 coliformes.

143 **AGRADECIMENTOS**

144 Agradeço a Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB) e ao Laboratório de
145 Biologia e Tecnologia Pós-Colheita pelo apoio à participação do Congresso de Pós-
146 Colheita 2015.

147 **REFERÊNCIAS**

148 APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Compendium of methods for*
149 *the microbiological examination of foods*. Washington, DC., 676 p. 2001.

150 ARRUDA, M. C.; JACOMINO, A. P.; TREVISAN, M. J.; JERONIMO, E. M.;
151 MORETTI, C. L. Atmosfera modificada em laranja 'Pêra' minimamente processada.
152 *Bragantia*, São Paulo-SP, v. 70, n. 3, p.664-671, 2011.

154 BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C.; TRINDADE, D. C. G.; ALVES, R. E. Quality of
155 different tropical fruit cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley.
156 *Revista Ciência Agrônômica*, v. 46, n.1, p. 176-184, Janeiro-Março, 2015.

Soares, L.G., Silva, S.M., Melo, F. S. N., Figueiredo, V.M.A., Camilo, M. B. O., 2015. Respostas microbiológicas de goiaba 'Paluma' minimamente processada sob recobrimento à base de quitosana e cloreto de cálcio. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

158 *BRASIL*. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução

159 RDC, de 12 de janeiro de 2001. Disponível em:

160 <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/R](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES)

161 [DC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: Janeiro de 2015.

162
163 CENCI, S. A. Processamento mínimo de frutos e hortaliças: tecnologia, qualidade e
164 sistema de embalagem, Rio de Janeiro –RJ: Editora Técnico, Embrapa Agroindústria de
165 Alimentos, p.144, 2011.

166
167 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura da goiaba**.
168 ed. 2, Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 180, 2010.

169 GOMES, A. P. J.; TANAKA, T. L. Avaliação de contaminantes em frutas e hortaliças.
170 In: V Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica, 2008., São Paulo. *Resumo...* São
171 Paulo, SP, 2008.

172
173 GONÇALVES, Y. S.; SIQUEIRA, A. P. O.; SILVA, W. B.; OLIVEIRA, J. G. Uso de
174 biofilme a base de quitosana na conservação pós-colheita de goiaba 'Cortibel'. In: IV
175 Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica, 2012, Campos dos
176 Goytacazes. *Resumo...* Campos dos Goytacazes , RJ, 2012.

177
178 LUVIELMO M.; MÁRCIA; LAMAS, SUSANA VIEIRA. Revestimentos comestíveis
179 em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, Universidade Federal de Pelotas-RS,
180 v. 8, n. 1, p. 8-15, 2012.

181
182 PALHARINI, M. C. A.; JERÔNIMO, E. M; JACOMINO, A. P.; JERÔNIMO, E. M.;
183 JACOMINO, A. P.; FILETI, M. S.; ALMEIDA, A. M. Efeito de embalagens com
184 atmosfera modificada sobre os aspectos microbiológicos e sensoriais de goiabas
185 minimamente processadas. *Nucleus*, Ituverava-SP, v.9, n.1, 2012.

186
187 VENCESLAU, W. C. D. **Maturação, conservação e capacidade antioxidante em**
188 **goiabas 'Paluma'**. 2013.153 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) –

189 Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina
190 Grande, Pombal-PB, 2013.

191 **Tabela 1.** Resultados das análises microbiológicas de coliformes a 35 °C em goiabas
192 minimamente processadas em fatias em bandeja de poliestireno expandido coberta com
193 filme de policloreto de vinila (PVC) e armazenados a 3±2 °C e 75±4% U.R durante 12
194 dias.

Dias de armazenamento	Testemunha	Quitosana	Cloreto de cálcio	Cloreto de cálcio + quitosana
0	0	0	0	0
4	0	0	0	0
6	3	0	3	0
8	6,1	0	3	0
10	75	3,6	7,2	21
12	150	6,2	240	36

195 Valores expressos em NMP/g (Número Mais Provável/grama).

196

197 **Tabela 2.** Resultados das análises microbiológicas de bolores e leveduras em goiabas
198 minimamente processadas em fatias em bandeja de poliestireno expandido coberta com
199 filme de policloreto de vinila (PVC) e armazenados a 3±2 °C e 75±4% U.R durante 12
200 dias.

Dias de armazenamento	Testemunha	Quitosana	Cloreto de cálcio	Cloreto de cálcio + quitosana
0	63	63	63	63
4	3 x 10 ²	72	3 x 10 ²	81
6	8 x 10 ⁴	2 x 10 ²	2 x 10 ²	2 x 10 ⁴
8	1 x 10 ⁵	2 x 10 ²	4 x 10 ⁴	7 x 10 ⁴
10	4 x 10 ⁵	3 x 10 ⁵	5 x 10 ⁴	3 x 10 ⁵
12	6 x 10 ⁵	6 x 10 ⁵	3 x 10 ⁵	1 x 10 ⁶

201 141 Valores expressos em UFC/g (Unidade Formadora de Colônia/grama)