

1 **Características físico-químicas de goiabas minimamente processadas e**  
2 **recobertas com filmes a base de Quitosana e Cloreto de Cálcio. Matheus**  
3 **E. A. Andrade<sup>1</sup>; Fernanda dos Santos Nunes Melo<sup>1</sup>; Raylson de Sá Melo<sup>2</sup>; Silvanda**  
4 **de Melo Silva<sup>3</sup>; Vanda Maria de Aquino Figueiredo<sup>4</sup>.**

5 <sup>1</sup> UFPB – Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias – Areia - PB.  
6 [matheuselisyo@hotmail.com](mailto:matheuselisyo@hotmail.com), [fe\\_santospnunesmelo@hotmail.com](mailto:fe_santospnunesmelo@hotmail.com); <sup>2</sup> UFPB – Universidade Federal da  
7 Paraíba - Centro de Ciências Agrárias – Areia – PB; <sup>3</sup> UFPB – Universidade Federal da Paraíba - Centro  
8 de Ciências Agrárias – Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais - Areia – PB; <sup>4</sup>UFPB –  
9 Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias – Areia - PB.

10 **RESUMO**

11 O objetivo do trabalho foi estudar uma alternativa de conservação que possibilite  
12 estender a vida útil de goiaba minimamente processada, preservando sua qualidade.  
13 Goiabas foram colhidas em um plantio comercial em Nova Floresta- PB no período da  
14 manhã, em um pomar manejado sob adubação química, no estágio três de maturação,  
15 que corresponde à fase de início de mudança de cor da casca de verde-escuro para  
16 verde-clara. As goiabas foram minimamente processadas seguindo todas as  
17 recomendações e recobertas com Quitosana, Cloreto de Cálcio e a Testemunha (sem  
18 recobrimento). Em seguida, foram colocadas bandejas de poliestireno e embaladas com  
19 filme de PVC. O experimento foi conduzido no Delineamento Inteiramente Casualizado  
20 em esquema fatorial 3 x 5 (três tratamentos de revestimentos e cinco períodos de  
21 avaliação: 0, 2, 4, 6 e 8 dias, com três repetições cada). As características avaliadas  
22 foram: Sólidos Solúveis Totais, Acidez Titulável, pH e a relação entre Sólidos Solúveis  
23 e Acidez. A utilização de recobrimentos biodegradáveis à base de Quitosana e Cloreto  
24 de Cálcio mantém os sólidos solúveis e a acidez titulável, retardando a evolução da  
25 maturação de goiabas minimamente processadas.

26 **PALAVRAS-CHAVE:** *Psidium guajava, recobrimentos, armazenamento.*

27 **ABSTRACT**

28 **Physicochemical characteristics of 'Paluma' guavas minimally**  
29 **processed coated with films based in Chitosan and Calcium Chloride.**

30 The objective was to study an alternative conservation that allows extend the life of  
31 guava minimally processed, preserving its quality. Fruits were harvested from a  
32 commercial orchard located at Nova Floresta – PB in the morning. The orchard was  
33 managed under chemical fertilization and the fruits were harvested in stage three of  
34 maturity corresponding to the color change early phase of dark green peel to bright

35 green. Guavas were minimally processed in slices following all the safety  
36 recommendations, and coated with Chitosan and Calcium Chloride, and control  
37 (without coating). Following the slices were packed in polystyrene trays and wrapped  
38 with PVC film. The experiment was conducted in completely randomized design in a  
39 factorial 3 x 5 (three treatments coatings and five evaluation periods: 0, 2, 4, 6 and 8  
40 days) with three replications. The characteristics evaluated were: Total Soluble Solids,  
41 Acidity, pH and the relationship between acidity and soluble solids. The use of  
42 biodegradable coatings chitosan and calcium chloride maintained the soluble solids and  
43 titratable acidity, delaying the maturation of minimally processed guava.

44 **Keywords:** *Psidium guajava, Conservation, Storage.*

45

## 46 **INTRODUÇÃO**

47 O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de goiaba, tendo sua produção  
48 voltada para o mercado interno, sendo este dividido em frutos para o consumo *in natura*  
49 ou processados (OLIVEIRA, 2012). Atualmente, cerca de 70% das goiabeiras  
50 cultivadas no Brasil, com o objetivo de produção de frutos para processamento são da  
51 cultivar Paluma (PEREIRA; KAVATI, 2011).

52 Os hábitos alimentares são, sem dúvida, os mais diversos nas diferentes partes do  
53 mundo. Porém, algumas tendências no âmbito de produtos alimentícios são mundiais,  
54 como por exemplo, o crescente consumo de vegetais minimamente processados (SILVA  
55 et al., 2011). O processamento mínimo de frutas e hortaliças é um nicho de mercado em  
56 crescimento consolidado para um perfil específico de consumidor. É um produto com  
57 valor agregado e prático, com semelhança de suas características às frutas e hortaliças  
58 frescas e à expectativa de qualidade e segurança (MORETTI, 2007). Porém apesar dessa  
59 praticidade, o processamento causa nos frutos condições de estresse, levando assim a  
60 senescência mais rápida.

61 Uma excelente alternativa para evitar tais adversidades nos frutos é o uso de  
62 recobrimentos biodegradáveis, que com o passar dos anos tem se tornado cada vez mais  
63 essencial na conservação de frutos e legumes, principalmente minimamente  
64 processados. Revestimentos de quitosana, um polissacarídeo hidrofílico de origem  
65 animal tem surtido efeitos benéficos na sua utilização, principalmente com atividade  
66 antifúngica (ASSIS et al., 2008). Já os revestimentos com cloreto de cálcio têm

67 mostrado efeitos positivos quando aplicados em frutos minimamente processados, pois  
68 reagem com o ácido péctico formando pectato de cálcio, tornando as células dos tecidos  
69 dos frutos mais firmes (MELO et al., 2009).

70 Considerando o potencial crescimento da fruticultura na região Nordeste, o  
71 aumento da demanda por frutas minimamente processadas, a perecibilidade do produto  
72 e os efeitos benéficos dos revestimentos biodegradáveis, o presente trabalho buscou  
73 estudar uma alternativa de conservação que possibilite estender a vida útil de goiaba  
74 minimamente processada, preservando sua qualidade.

75

## 76 **MATERIAL E MÉTODOS**

77 O experimento foi realizado no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-  
78 Colheita (LBTPC), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba,  
79 (CCA/UFPB), município de Areia-PB. Durante 5 períodos de avaliações após a  
80 colheita.

81 As goiabas “Paluma” foram oriundas de um plantio comercial na cidade de  
82 Nova Floresta - PB, em um pomar manejado sob adubação química. Os frutos foram  
83 colhidos no período da manhã, no estágio três de maturação que corresponde à fase de  
84 início de mudança de cor da casca de verde-escura para verde-clara, seguindo as Boas  
85 Práticas Agrícolas. Após a colheita, os frutos foram acondicionados e transportados em  
86 caixas plásticas revestidas com plástico bolha para diminuir o atrito entre frutos ou  
87 destes com outras superfícies. Sendo posteriormente transportados de forma rápida e  
88 cuidadosa em veículo fechado para o LBTPC.

89 Ao chegar no laboratório os frutos foram minimamente processados seguindo a  
90 metodologia descrita por (Palharini; Jacomino et al., 2011), em que primeiro foram  
91 submetidos a um processo de resfriamento á  $3^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e de  $75\% \pm 4\%$  de umidade  
92 relativa, durante 12 horas. Após o resfriamento houve a seleção dos melhores frutos, ou  
93 seja, retirou-se todas aquelas goiabas danificadas tanto por patógenos quanto  
94 fisicamente. Logo após a seleção, os melhores frutos foram dirigidos para uma lavagem  
95 por água corrente, removendo diversos tipos de sujeira presente. Depois de se retirar  
96 uma boa parte da sujeira o ideal é que ocorra a sanitização do fruto, nesta etapa as  
97 goiabas devem ser submetidas a uma lavagem mais criteriosa, sendo imersos em água  
98 contendo  $200\text{mg.L}^{-1}$  de cloro durante 10 minutos, e logo após enxaguar com água

99 corrente pois elimina maior parte dos resíduos. Os frutos depois da sanitização devem  
100 ser colocados em locais previamente higienizados para facilitar a drenagem de água.  
101 Depois de secas, as goiabas ‘paluma’ foram imergidas nos recobrimentos Quitosana e  
102 Cloreto de Cálcio e postos para secar novamente, pois depois iriam ser colocadas em  
103 bandejas de poliestireno e embaladas com PVC.

104 O experimento foi conduzido no Delineamento Inteiramente Casualizado em  
105 esquema fatorial 3 x 5 (três tratamentos de revestimentos e cinco períodos de avaliação:  
106 0, 2, 4, 6 e 8 dias), com três repetições cada.

107 As variáveis analisadas foram Sólidos Solúveis (SS%) determinados com  
108 refratômetro digital (KRUSS-OPTRONIC, HAMBURGO, ALEMANHA), conforme  
109 AOAC (2005); Acidez Titulável (AT), por titulação com NaOH 0,1M em g.100g<sup>-1</sup>  
110 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008); Relação SS/AT, quociente entre sólidos  
111 solúveis e acidez titulável; e por fim pH, medido em potenciômetro digital (HANNA,  
112 SINGAPURA), conforme técnica AOAC (2005).

113 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).  
114 Para o fator período de armazenamento (dias), foi aplicada análise de regressão  
115 polinomial até o segundo grau. As médias dos tratamentos de recobrimentos foram  
116 comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Foi utilizado o software estatístico Sisvar  
117 versão 5.1 (2007) para realização das análises.

118

## 119 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

120 Foi verificada diferença significativa no pH em função do período de  
121 armazenamento. Porém não houve interferência dos tratamentos, não ajustando o modelo  
122 da equação (Figura 1D). Os valores de pH podem estar relacionados com a perda de  
123 água dos produtos minimamente processados, fazendo com que os ácidos fiquem mais  
124 concentrados, chegando aos valores médios de 3,76. Mariano et al., (2011) verificaram  
125 que frutos de goiaba minimamente processadas armazenadas em embalagem PET  
126 apresentaram um pH mais ácido (4,01) em relação a bandeja de isopor com filme  
127 plástico (4,13), no presente trabalho observou-se valores parecidos no período 6 de  
128 avaliação, porém nos outros dias de avaliação os valores foram mais ácidos. Este  
129 comportamento, possivelmente, pode ter ocorrido devido à formação de ácidos

130 orgânicos na embalagem PET, proveniente da degradação das paredes celulares, em  
131 relação à embalagem de isopor com filme plástico.

132 A acidez titulável das goiabas minimamente processadas não foi influenciada  
133 pelos revestimentos utilizados. Apenas obteve diferença através do tempo de  
134 armazenamento, tendendo a cair com os passar dos dias (Figura 1A). Comprovando o  
135 que (TUCKER,1993) enfatizou, de que os ácidos orgânicos representam um dos  
136 principais substratos para os processos respiratórios durante o amadurecimento e de  
137 forma geral tendem a diminuir significativamente. Em goiaba minimamente processada  
138 avaliada por Souza et al., (2009) a acidez titulável não foi influenciada pelos  
139 tratamentos, o menor valor obtido foi  $0,6g^{-1}$  de ácido cítrico e o maior foi de  $0,8g^{-1}$ ,  
140 apresentando valores parecidos com os do presente trabalho, sendo o menor 0,65 na  
141 testemunha e o maior 0,7 na quitosana (Figura 1B). Em estudo de Pinto et al., (2009)  
142 sobre estádios de maturação de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Pedro Sato’ para o processamento  
143 mínimo, a acidez titulável foi maior no estágio verde para ambas as variedades no  
144 momento da colheita. Na variedade ‘Kumagai’, houve redução significativa no  
145 percentual de ácido cítrico durante o armazenamento. Porém, para as goiabas ‘Pedro  
146 Sato’, houve manutenção nos valores de acidez durante o armazenamento.

147 O teor de sólidos solúveis foi superior na testemunha (12,33 °Brix) em relação  
148 aos demais tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos de  
149 quitosana e cloreto de cálcio, justo esse foi que apresentou menores valores quando  
150 comparado aos demais com valores médios de 11,17 °Brix (Figura 1C). Werner et al.,  
151 (2009) avaliaram a conservação de goiabas “Cortibel”, por meio da aplicação de  
152 diferentes concentrações de cloreto de cálcio e verificaram que não houve diferença  
153 estatística entre os tratamentos no teor de sólidos solúveis totais e pH. Além disso,  
154 verifica-se que maiores concentrações de cálcio não beneficiam as características pós-  
155 colheita de goiaba. O recobrimento com quitosana retardou o amadurecimento de  
156 mangas ‘Tommy Atkins’ “de vez”, durante nove dias de armazenamento a 23 °C, sendo  
157 que a concentração de 1,5% propiciou a melhor manutenção dos teores de sólidos  
158 (SOUZA et al., 2011).

159 A relação SS/AT está relacionada ao sabor dos produtos (FARAONI et al.,  
160 2012). Segundo THÉ et al., (2001) o sabor das frutas é determinado, em grande parte,  
161 pelo balanço de ácidos e açúcares e avaliado pela relação entre sólidos solúveis e acidez

Andrade, M.E.A. et al., 2015. Características físico-químicas de goiabas minimamente processadas e recobertas com filmes a 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.

162 titulável, sendo este um importante indicativo da palatabilidade dos frutos (THÉ et al.,  
163 (2001); KLUGE et al., (2002).

164 Na relação sólidos solúveis e acidez titulável observou-se que o tratamento  
165 Testemunha diferiu sobre os demais tratamentos, apresentando os maiores (22,64  
166 °Brix). Os menores valores apresentaram na quitosana (17,79), devido ao retardamento  
167 do processo respiratório do fruto.

168 Em sucos mistos de manga, goiaba e acerola, observou-se que maiores proporções de  
169 goiaba geraram maiores valores de SS/AT, ao contrário das formulações com maiores  
170 proporções de acerola (FARAONI et al., 2012).

171

## 172 **CONCLUSÕES**

173 Os recobrimentos utilizados reduzem o acúmulo de sólidos solúveis com relação ao  
174 controle, como também ajudam a manter a qualidade do fruto na prateleira As goiabas  
175 tratadas com quitosana e cloreto de cálcio mantêm a qualidade da goiaba minimamente  
176 processada, interferindo nos valores de Acidez, não deixando que com o passar do  
177 tempo de armazenamento os valores baixem. As relações entre sólidos solúveis e acidez  
178 tendem a aumentar com o período de armazenamento diante todos os tratamentos,  
179 diferentemente do pH que não teve interação entre os tratamentos.

## 180 **REFERÊNCIAS**

181 AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of**  
182 **the Association of Official Analytical Chemistry**. 17th ed. Washington: AOAC, 2005.  
183 1115p.

184 ASSIS, O.B.G.; FORATO, L.A.; BRITTO, D. Revestimentos comestíveis protetores em  
185 frutos minimamente processados. **Higiene Alimentar**, v. 22, n. 160, p. 99-106, 2008.

186

187 FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; GUEDES, D. B.; OLIVEIRA, A. N.; LIMA, T. H.  
188 S. F.; SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola  
189 utilizando delineamento de misturas. **Ciência Rural**, v.42, n.5, 2012.

190

191 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**.  
192 4. ed. São Paulo: IAL, 1020 p. 2008. 1 ed. digital.

193

194 KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B.

195 **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Livraria e  
196 Editora Rural, 2002. 214p.

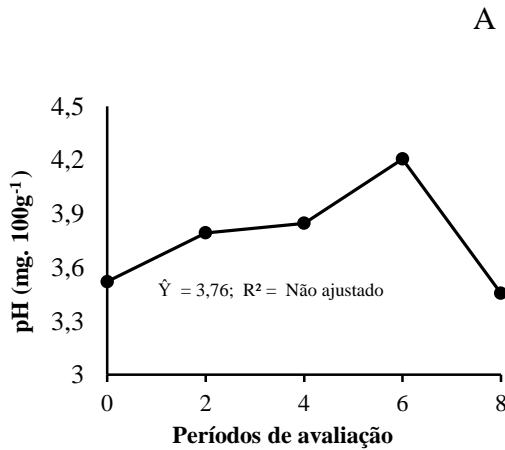
197

Andrade, M.E.A. et al., 2015. Características físico-químicas de goiabas minimamente processadas e recobertas com filmes a 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.

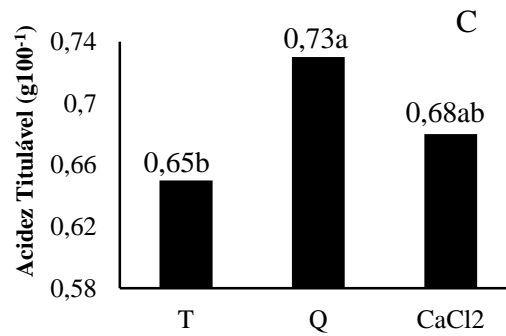
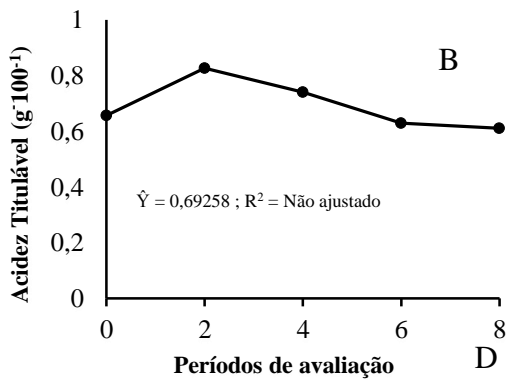
- 198 MARIANO, F. A. C. Influência de embalagens no processamento mínimo de cultivares  
199 de goiaba. 2011. 65 p. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Ilha  
200 Solteira –SP, 2011.  
201
- 202 MELO, A. A. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; JUSTO, C. F. Uso de aditivos químicos para  
203 a conservação pós-colheita de Banana ‘maçã’ minimamente processada. **Ciência e**  
204 **Agrotecnologia**, v. 33, p. 228–236., 2009.  
205
- 206 MORETTI, C. L. Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças. **EMBRAPA**,  
207 Brasília, DF. 2007.  
208
- 209 OLIVEIRA, LUCAS FONSECA MENEZES. **Controle alternativo da antracnose**  
210 **durante a pós-colheita de goiabas “paluma” simulando armazenamento ea**  
211 **comercialização**. 2012. 95p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Sergipe,  
212 2012.  
213
- 214 PALHARINI, M. C. A.; JACOMINO, A. P. Processamento mínimo de goiaba.  
215 **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 30, 2011.  
216
- 217 PEREIRA, F.M.; KAVATI, R. Contribution of Brazilian scientific research in  
218 developing some of subtropical fruit. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p. 92-  
219 108, 2011.  
220
- 221 PINTO, P. M.; JACOMINO, A. P.; CAVALINI, F. C.; JUNIOR, L. C. C.; INOUE, K.  
222 N. Estádios de maturação de goiabas “Kumagai” e “Pedro Sato” para o processamento  
223 mínimo. **Ciência Rural**, On- line, 2009.  
224
- 225 SILVA, E. O.; PINTO, P. M.; JACOMINO, A. P.; SILVA, L. T. **Processamento**  
226 **Mínimo de Produtos Hortifrutícolas**. Embrapa Agroindústria Tropical Fortaleza, CE  
227 2011.  
228
- 229 SOUZA, M. L.; MORGADO, C. M. A.; MARQUES, K. M.; MATTIUZ, C. F. M.;  
230 MATTIUZ, B. Pós-colheita de mangas “Tommy Atkins” recobertas com quitosana.  
231 **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, 2011.  
232
- 233 SOUZA, S. M. A.; CAVALINI, F. C.; JACOMINO, A. P.; ORTEGA, E. M. M.  
234 Conservação de produto minimamente processado de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Pedro  
235 Sato’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 847-855, 2009.  
236
- 237 THÉ, P.M.P. et al., Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação  
238 sobre a composição química do abacaxi cv. Smooth cayenne (L.). **Ciência e**  
239 **Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.356-363, 2001.  
240
- 241 TUCKER, G. A. Biochemistry of fruit ripening. **Chapman & Hall**, v. 1, p. 2-51, 1993.  
242
- 243 WERNER, E. T.; OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; BONA, A. P.; CAVATI, B.; GOMES,  
244 T. Y. U. H. Efeito do cloreto de cálcio na pós-colheita de goiaba Cortibel. **Bragantia**,  
245 v.68, n.2, p.511-518, 2009.

246  
247  
248

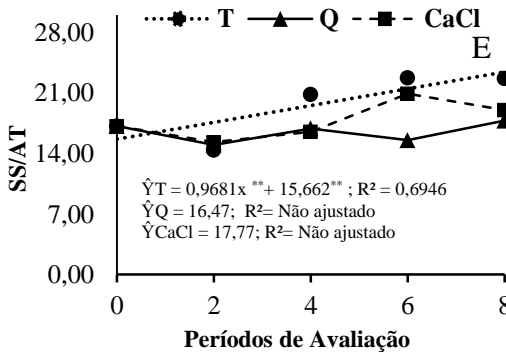
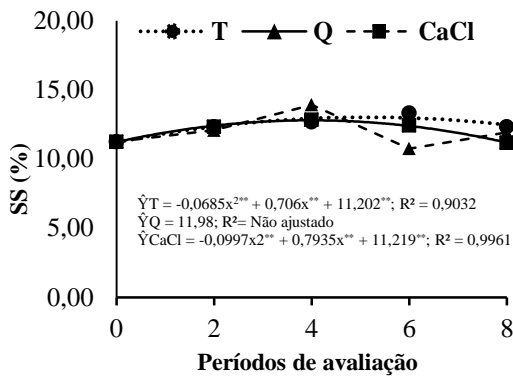
249



250



251



252 **Figura 1.**Características físico-químicas de goiabas minimamente processadas: pH  
253 (mg.100<sup>-1</sup>) (A) Média dos valores de Acidez Titulável (B), (C) Sólidos Solúveis (D) e  
254 Relação SS/AT(E), avaliadas sob temperatura de 3°C ±2°C e de 75% ±4% de umidade  
255 relativa. Physical-chemical characteristics of minimally processed guavas. pH (mg.100<sup>-1</sup>)  
256 (A) Average amount of Acidity Titratable (B) and (C) Soluble Solids (D) and  
257 Relation SS/AT (E), evaluated under temperature 3°C±2°C and 75% ±4% of relative  
258 humidity.  
259