

Andrade, M.E.A. et al., 2015. Influência do cloreto de cálcio e quitosana na coloração e firmeza de goiabas 'Paluma' minimamente processadas.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

Influência do cloreto de cálcio e quitosana na coloração e firmeza de goiabas 'Paluma' minimamente processadas. Matheus E. A. Andrade¹; **Fernanda dos Santos Nunes Melo¹; **Raylson de Sá Melo**²; **Silvanda de Melo Silva**³; **Exedito Cavalcante do Nascimento Neto**⁴.**

¹ UFPB – Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias – Areia - PB. matheuselisy@hotmail.com, fe_santosnunesmelo@hotmail.com; ² UFPB – Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias – Areia – PB; ³ UFPB – Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais - Areia – PB; ⁴UFPB – Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias – Areia - PB.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi estudar alternativas para aumentar a vida útil de goiabas minimamente processadas, preservando sua qualidade. As goiabas foram colhidas em um plantio comercial na cidade de Nova Floresta-PB no período da manhã, em um pomar manejado sob adubação química, no estágio três de maturação que corresponde à fase de início de mudança de cor da casca de verde-escura para verde-clara. Todos os frutos foram minimamente processados seguindo todas os procedimentos recomendados e recobertas com quitosana e cloreto de cálcio, logo após armazenadas em bandejas de poliestireno e embaladas com filme de PVC. O experimento foi realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado em esquema fatorial 3 X 5 (três tratamentos e cinco períodos de avaliação: 0, 2, 4, 6 e 8 dias, com três repetições cada). As variáveis analisadas foram: Firmeza, Luminosidade, parâmetro a*, parâmetro b*. Os recobrimentos utilizados retardam o desenvolvimento da coloração e mantêm a firmeza, aumentando a vida útil de goiabas minimamente processadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Psidium Guajava, qualidade, conservação.*

ABSTRACT

Influence of calcium chloride and chitosan in the coloration and firmness of minimally processed guavas.

The objective was to study an alternative to increase the shelf life of minimally processed guavas, preserving its quality. Guavas were harvested in a commercial orchard in the city of New Forest-PB in the morning. The orchard was managed under chemical fertilization, and fruits were harvested in three maturity stages that matched the color change early phase of dark green peel to bright green. All fruits were minimally processed in slices following all the recommended procedures. The slices

Andrade, M.E.A. et al., 2015. Influência do cloreto de cálcio e quitosana na coloração e firmeza de goiabas 'Paluma' minimamente processadas.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

35 were coated with chitosan and calcium chloride. The slices were placed in polystyrene
36 trays and wrapped PVCfilm of 12 micra. The experiment was conducted in completely
37 randomized design in a factorial 3 X 5 (three treatments and five periods of evaluation:
38 0, 2, 4, 6 and 8 days, with three replicates each). The variables analyzed were: firmness,
39 brightness, parameter a *, b * parameter. The coatings used retarded the color
40 development and maintained the firmness, increasing the life of minimally processed
41 guavas.

42 **Keywords:** *Psidium Guajava, quality, conservation.*

43

44 **INTRODUÇÃO**

45 Nas últimas décadas têm ocorrido mudanças consideráveis nos hábitos alimentares
46 dos brasileiros. A busca de uma alimentação mais saudável, através do consumo de
47 frutas e hortaliças frescas, aliada ao uso de novas tecnologias na indústria de alimentos,
48 permitiu uma demanda crescente de alimentos mais convenientes e frescos, que sejam
49 menos processadas e prontas para o consumo: os produtos minimamente processados
50 (MATTIUZ et al., 2003). Há necessidade, portanto, de entender os fatores biológicos e
51 do ambiente que contribuem para a rápida degradação dos diferentes tecidos vegetais,
52 para que todo esforço empregado no aumento da produção e produtividade seja
53 compensado, através, da aplicação de técnicas de manutenção da qualidade das frutas
54 até o momento da utilização, seja para consumo *in natura* ou para industrialização
55 (MAIA et al., 2007). As frutas minimamente processadas são mais sujeitas á mudanças
56 fisiológicas e bioquímicas e à deterioração microbiológica, que podem resultar na
57 degradação da cor, textura e sabor, provocados pelas operações de descascamento e
58 corte (AHVENAINEN et al., 1996). O uso de tecnologias de conservação pós-colheita é
59 imprescindível para aumentar o período de comercialização (CERQUEIRA et al.,
60 2011).

61 É comprovado que o uso de revestimentos contribui consideravelmente na
62 manutenção da coloração natural das frutas, na redução da taxa respiratória e perda de
63 massa, além de perdas de compostos com valor nutricional e funcional. O uso de
64 revestimentos comestíveis, aplicado em frutas, é uma tecnologia economicamente
65 interessante, uma vez que são utilizadas pequenas quantidades de matérias-primas e
66 muitas destas de baixo valor comercial. Apesar de existir uma grande variedade de

Andrade, M.E.A. et al., 2015. Influência do cloreto de cálcio e quitosana na coloração e firmeza de goiabas 'Paluma' minimamente processadas.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

67 revestimentos comestíveis e muitos estudos em aplicações em frutas, ainda é um campo
68 a ser explorado (LUVIELMO; LAMAS, 2012).

69 Revestimentos de quitosana, um polímero hidrofílico obtido a partir da quitina de
70 crustáceos, tem ação muito significativa na conservação de frutos e legumes, servindo
71 como antifúngico e retardante do amadurecimento dos produtos (SPIN-NETO et al.,
72 2008). Já os revestimentos a base cloreto de cálcio têm mostrado efeitos significativos e
73 positivos quando aplicados em frutos minimamente processados, pois além de reagirem
74 com o ácido péctico formando pectato de cálcio, tornam as células dos tecidos dos
75 frutos mais firmes (MELO et al., 2009).

76 Com base na necessidade mundial de alimentos e também considerando o potencial
77 de crescimento da fruticultura nordestina, o aumento do consumo de frutas
78 minimamente processadas e os efeitos benéficos dos recobrimentos biodegradáveis, o
79 presente trabalho teve como objetivo estudar uma alternativa para aumentar a vida útil
80 de goiabas minimamente processadas em prateleira, preservando sua qualidade.

81

82 **MATERIAL E MÉTODOS**

83 O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-
84 Colheita (LBTPC), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba,
85 (CCA/UFPB), município de Areia-PB. Durante Cinco períodos de avaliações após a
86 colheita.

87 Os frutos foram oriundos de um plantio comercial em Nova Floresta – PB, em
88 um pomar manejado sob adubação química. As goiabas “Paluma” foram colhidas no
89 período da manhã, no estágio três de maturação que corresponde à fase de início de
90 mudança de cor da casca de verde-escura para verde-clara, seguindo o recomendado
91 para as Boas Práticas Agrícolas. Depois da colheita, as frutas dentro de caixas plásticas
92 revestidas com plástico bolha, foram acondicionadas e transportadas de forma rápida e
93 cuidadosa em veículo fechado para o LBTPC.

94 Quando chegaram no laboratório, os frutos foram minimamente processados
95 seguindo as recomendações da metodologia descrita por (Palharini; Jacomino et al.,
96 2011), em que primeiro foram submetidos a um processo de resfriamento á $3^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e
97 de $75\% \pm 4\%$ de umidade relativa, durante 12 horas. Após o resfriamento houve a
98 seleção dos melhores frutos, ou seja, retirou-se todas aquelas goiabas danificadas tanto

99 por patógenos quanto fisicamente. Logo após a seleção, os melhores frutos foram
100 dirigidos para uma lavagem por água corrente, removendo diversos tipos de sujeira
101 presente. Depois de se retirar uma boa parte da sujeira o ideal é que ocorra a sanitização
102 do fruto, nesta etapa as goiabas devem ser submetidas a uma lavagem mais criteriosa,
103 sendo imersos em água contendo 200mg.L^{-1} de cloro durante 10 minutos, e logo após
104 enxaguar com água corrente pois elimina maior parte dos resíduos. Os frutos depois da
105 sanitização devem ser colocados em locais previamente higienizados para facilitar a
106 drenagem de água. Depois de secas, as goiabas 'paluma' foram imersas nos
107 recobrimentos Quitosana e Cloreto de Cálcio por 15 minutos e postos para secar
108 novamente, pois depois iriam ser colocadas em bandejas de poliestireno e embaladas
109 com PVC.

110 O experimento foi conduzido no Delineamento Inteiramente Casualizado em
111 esquema fatorial 3×5 (três recobrimentos e cinco períodos de avaliação: 0, 2, 4, 6 e 8
112 dias), com três repetições cada.

113 As variáveis analisadas foram os parâmetros de cor da polpa com o auxílio do
114 colorímetro digital (MINOLTA CR-300), sendo eles: L^* (corresponde à
115 claridade/luminosidade); a^* (define a transição da cor verde ($-a^*$) para a cor vermelha
116 ($+a^*$) e b^* (representa a transição da cor azul ($-b^*$) para a cor amarela ($+b^*$)). Outra
117 variável analisa foi a firmeza, determinada por penetrômetro digital

118 Os dados foram submetidos a análise variância pelo Teste F ($p < 0,05$). Para o
119 fator período de armazenamento (dias), foi aplicada análise de regressão polinomial até
120 o segundo grau. Já as médias dos recobrimentos foram comparadas pelo teste de Tukey
121 ($p < 0,05$). Foi utilizado o software estatístico Sisvar versão 5.1 (2007) para realização
122 das análises.

123

124 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

125 A luminosidade (L^*) em goiabas minimamente processadas apresentou efeito
126 significativo ($p \leq 0,05$) durante o período de armazenamento, havendo uma diminuição
127 dos valores no decorrer dos 8 dias (Figura 1A), verificando assim, que houve um
128 escurecimento do fruto ao longo do armazenamento. Pinto et al., (2009) observaram em
129 goiabas minimamente processadas que durante o armazenamento, ocorreu
130 escurecimento da polpa nos três estádios de maturação para goiabas 'Pedro Sato', o que

131 pode ser evidenciado pela redução dos valores de L^* . Velho et al., (2011) concluíram
132 que o alto índice de escurecimento da polpa de goiaba após 30 dias a 4 °C, pode estar
133 relacionado à senescência dos frutos e, ou à expressão de dano por frio.

134 Não houve diferença entre os tratamentos em relação à variável cor a^*
135 (coordenada que varia do verde ao vermelho). Isso significa dizer que a coloração só
136 teve efeito significativo do período de armazenamento (Figura 1B). As modificações na
137 coloração das frutas com o amadurecimento são devidas a processos degradativos como,
138 por exemplo, a degradação da clorofila ou de síntese, por exemplo, de carotenóides,
139 sendo um dos principais critérios de julgamento do seu estado de maturação e também
140 do amadurecimento de hortaliças (CERQUEIRA et al., 2011).

141 Não foram detectados efeitos significativos ($p \leq 0,05$) da interação entre os
142 tratamentos e o período de armazenamento, para a variável de cor b^* (coordenada que
143 varia do amarelo para o azul). Porém houve efeito significativo entre os tratamentos e
144 período de armazenamento separadamente. Houve diferença significativa entre o
145 tratamento Cloreto de Cálcio e os tratamentos e com quitosana e testemunha, sendo o
146 Cloreto de Cálcio com maiores valores em relação aos demais (Figura 1C). Isto é
147 devido ao cálcio entrar na parede celular e fortalece-la, agindo positivamente na
148 coloração do fruto dando aparência que está bom para o consumo. Ao longo do período
149 de armazenamento houve uma diminuição desses valores, apresentando menor valor no
150 dia 4 de armazenamento seguido de um aumento considerável no dia 6 (Figura 1D).
151 (Pereira et al., 2006) avaliando a qualidade de polpas de frutas congeladas encontraram
152 valores médios de b^* em polpas de goiaba de 33,79. Esses resultados foram maiores do
153 que os do presente trabalho, que apresentou valores médios máximos de 26,93 (Figura 1
154 D), indicando que fatores pré e pós-colheita e parâmetros de processamento podem
155 influenciar na presença da cor característica do produto.

156 Não houve interação significativa entre os tratamentos e o período de
157 armazenamento estudados com relação á firmeza de goiabas minimamente processadas
158 (Figura 1E). Porém houve a ação significativa do tempo de armazenamento,
159 subtendendo-se que a firmeza diminuiu com o decorrer do experimento. Em trabalho
160 realizado por Pinto et al., (2009) com goiabas minimamente processadas, houve pouca
161 variação de firmeza da polpa durante o armazenamento de goiabas da cultivar

Andrade, M.E.A. et al., 2015. Influência do cloreto de cálcio e quitosana na coloração e firmeza de goiabas ‘Paluma’ minimamente processadas.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

162 “Kumagai”. Para as goiabas ‘Pedro Sato’, houve redução significativa a partir do
163 terceiro dia nos frutos colhidos em estádios mais maduros.

164 **CONCLUSÕES**

165 Os recobrimentos utilizados reduzem o desenvolvimento da coloração e
166 aumentam a vida útil de goiabas minimamente processadas. Todos os frutos da
167 variedade “Paluma” com o passar dos dias de armazenamento reduzem sua firmeza
168 devido ao desenvolver do amadurecimento, como também afetam a luminosidade
169 favorecendo o escurecimento da polpa.

170

171 **REFERÊNCIAS**

172 CERQUEIRA, T. S.; JACOMINO, A. P.; SASAKI, F. F.; ALLEONI, A. C. C.

173 Recobrimento de goiabas com filmes protéicos e de quitosana. **Bragantia**, Campinas, v.
174 70, n. 1, p.216-221, 2011.

175

176 LUVIELMO, M. M.; LAMAS, S. V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos**
177 **Tecnológicos em Engenharia**, v. 8, n. 1, p. 8-15, 2012.

178

179 MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A.S. **Processamento de sucos de frutas**
180 **tropicais**. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 320p.

181

182 MATTIUZ, B. H.; DURIGAN, J. F.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Processamento mínimo em
183 goiabas “Paluma e “Pedro Sato”: avaliação química, sensorial e microbiológica. *Ciência*
184 *e Tecnologia de Alimentos*, v.23, n.3, p.409-413, 2003.

185

186 MELO, A. A. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; JUSTO, C. F. Uso de aditivos químicos para
187 a conservação pós-colheita de Banana ‘maçã’ minimamente processada. *Ciência e*
188 *Agrotecnologia*, v. 33, p. 228–236., 2009.

189

190 PALHARINI, M. C. A.; JACOMINO, A. P. Processamento mínimo de goiaba. *Pesquisa*
191 *& Tecnologia*, v. 8, n. 30, 2011.

192

Andrade, M.E.A. et al., 2015. Influência do cloreto de cálcio e quitosana na coloração e firmeza de goiabas 'Paluma' minimamente processadas.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

193 PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. M.; SOARES, N. F. F.; GONÇALVES,
194 M. P. J. C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da qualidade físico-química,
195 microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na
196 cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n.4, p. 437-442, 2006.

197

198 PINTO, P. M.; JACOMINO, A. P; CAVALINI, F. C.; JUNIOR, L. C. C.; INOUE, K.
199 N. Estádios de maturação de goiabas “Kumagai” e “Pedro Sato” para o processamento
200 mínimo. **Ciência Rural**, On- line, 2009.

201

202 PINTO, P. M.; JACOMINO, A. P; CAVALINI, F. C.; JUNIOR, L. C. C.; INOUE, K.
203 N. Estádios de maturação de goiabas “Kumagai” e “Pedro Sato” para o processamento
204 mínimo. **Ciência Rural**, On- line, 2009.

205

206 VELHO, A. C.; AMARANTE, C. V. T.; ARGENTA, L. C.; STEFFENS, C. A.
207 Influência da temperatura de armazenamento na qualidade pós-colheita de goiabas
208 serranas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 014-020, 2011.

209

210 VELHO, A. C.; AMARANTE, C. V. T.; ARGENTA, L. C.; STEFFENS, C. A.
211 Influência da temperatura de armazenamento na qualidade pós-colheita de goiabas
212 serranas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 014-020, 2011.

213

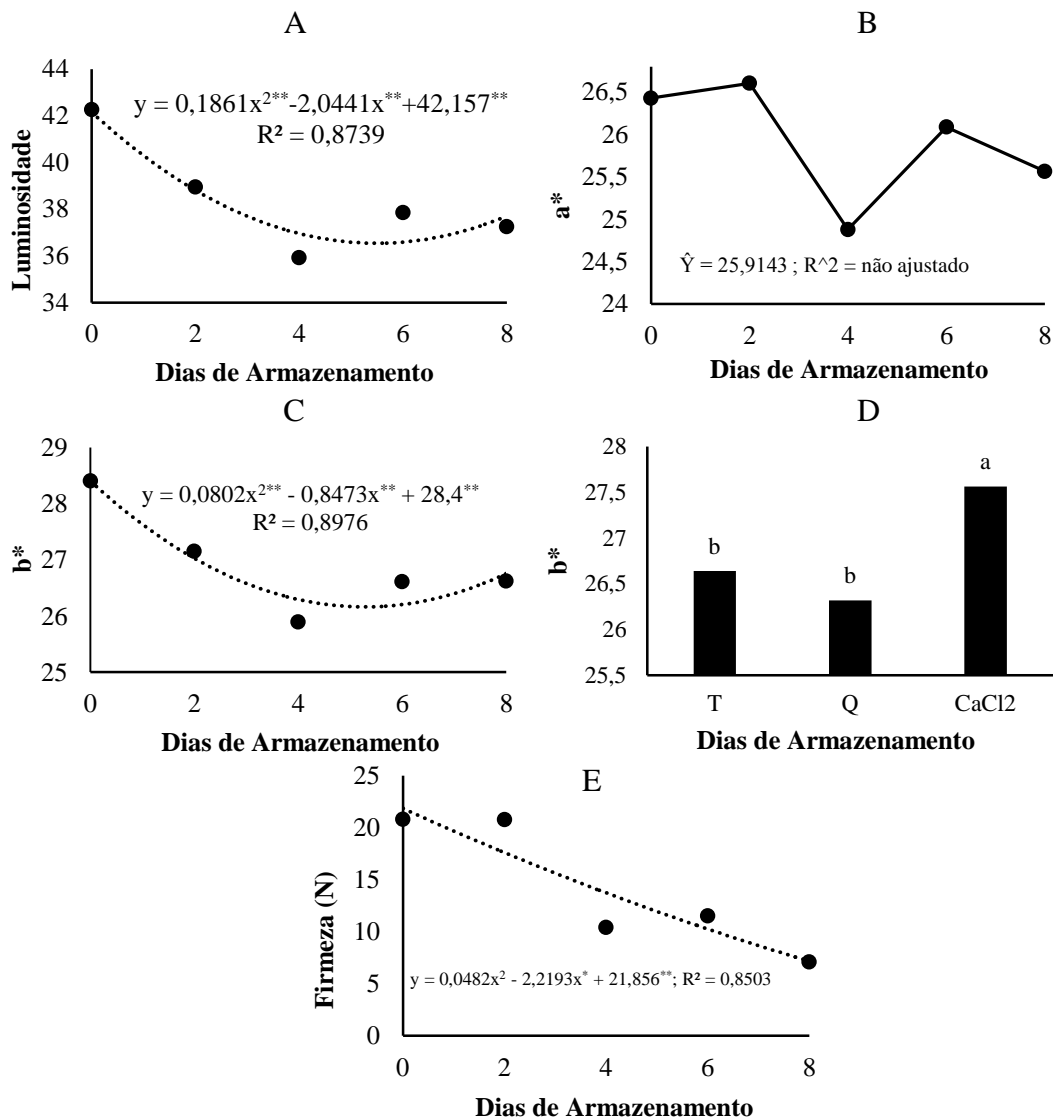
214

215

216

217
218

219



220

221
222

223 **Figura.1.** Parâmetros da coloração, e firmeza de goiabas minimamente processadas:
224 Média dos valores de Luminosidade (A), a* (B), efeitos separados de período e
225 tratamentos no parâmetro b* (C) (D) e Firmeza (N), avaliados sob temperatura de 3°C
226 ±2°C e de 75% ±4% de umidade relativa. Color parameters and guavas firmness
227 minimally processed: Average brightness values (A), a * (B), separate effects of time
228 and treatment in parameter b * (C) (D) and firmness (N), evaluated under temperature
229 of 3°C ±2°C e de 75% ±4% of relative humidity.