

1 **Embalagem ativa na conservação de goiabas 'Paluma'.** Eliandra dos S.
2 **Melo**¹; **Adriana F. dos Santos**², **Ana Marina A. Alves**³, **Deocleciano C. S. Neto**³,
3 **Maria M. S. Vieira**⁴

4 ^{1,2,3,4} UFCG- Universidade Federal de Campina Grande- Rua Jário Vieira Feitosa 1770, Bairro dos
5 Pereiros, 58840-000- Pombal-PB, marinalves17@hotmail.com.

6 **RESUMO**

7 O uso de filmes poliméricos, ceras ou biofilmes em frutas ou hortaliças, expostos a
8 temperaturas baixas ou mesmo a temperatura ambiente têm recebido atenção nos
9 últimos anos, principalmente em função de seu potencial de aplicação para conservação
10 de frutas. Este trabalho teve como objetivo determinar os efeitos de recobrimentos
11 comestíveis a base de polissacarídeos, na qualidade de goiabas 'Paluma'. Será avaliado
12 os efeitos da aplicação de diversas coberturas comestíveis no comportamento pós-
13 colheita das goiabas armazenadas em condição refrigerada (10°C) durante 15 dias.
14 Foram realizados experimentos utilizando revestimentos comestíveis de fécula de
15 mandioca, amido de milho e amido de inhame nas concentrações de 2 e 3% e tratamento
16 controle com 0 % de revestimento comestível, sendo coberturas submetidas a
17 aquecimento para gelatinização. De acordo com os resultados pode-se concluir que
18 goiabas conservadas com amido de inhame na concentração de 2 % foi mais eficiente,
19 independente dos tratamentos avaliados. As goiabas armazenadas com ausência do
20 biofilme foram as que apresentaram maiores teores de SS. Com o avanço da maturação
21 observou-se uma diminuição dos teores de acidez, independente dos tratamentos
22 avaliados. Os Maiores teores de ácido ascórbico foram encontrados na casca da goiaba.
23 Frutos com 2% Fécula de Mandioca apresentaram o teor de ác. Ascórbico estável
24 durante o período pós-colheita.

25
26 **PALAVRAS-CHAVE:** *Psidium guajava* L., *qualidade, biofilmes, refrigeração.*

27 **ABSTRACT**

28 **Active packaging in the conservation of guavas'Paluma'**

29 The use of polymeric films, waxes or biofilms in fruits or vegetables, exposed to low
30 temperatures or even at room temperature have received attention in recent years,
31 mainly due to their potential application to conservation of fruit. This study aimed to

32 determine the effects of edible coatings to polysaccharides base, as 'Paluma'. Will be
33 evaluated the effects of implementing various edible coatings in the guavas postharvest
34 behavior stored in refrigerated condition (10 ° C) for 15 days. Experiments were carried
35 out using edible coatings of cassava starch, corn starch and yam starch at concentrations
36 of 2 and 3% and therapy control with 0% edible coating covers being subjected to
37 heating for gelatinization. According to the results it can be concluded that conserved
38 with guava yam starch at a concentration of 2% was more efficient, regardless of
39 treatments. Guavas stored with the absence of the biofilm showed the highest levels of
40 SS. With the advance of maturation observed a decrease in acidity levels, regardless of
41 treatments. Largest ascorbic acid contents were found in the bark of guava. Fruits with
42 2% starch Cassava presented the ác content. Ascorbic stable during the post-harvest
43 period.

44 **Keywords:** *Psidium guajava* L., *quality*, *biofilms*, *cooling*.

45 O uso de revestimentos comestíveis a base de amido como matéria-prima adequada para
46 a elaboração de biofilmes comestíveis proporciona bom aspecto e brilho intenso,
47 tornando os frutos e as hortaliças comercialmente mais atrativos devido à formação de
48 películas resistentes e transparentes e a eficiência como barreiras à perda de água (VILA
49 et al., 2007). Os biofilmes apresentam bom aspecto, são brilhantes e transparentes,
50 melhoram o aspecto visual dos frutos e, não sendo tóxicos, podem ser ingeridos
51 juntamente como o produto protegido. O presente trabalho teve como objetivo
52 determinar os efeitos de recobrimentos comestíveis a base de polissacarídeos, na
53 qualidade de goiabas 'Paluma', sob temperaturas refrigerada.

54

55 **MATERIAL E MÉTODOS**

56 Após a colheita os frutos da goiabeira 'Paluma' foram imersas em tanque contendo a
57 solução sanitizante com hipoclorito de sódio (100 ppm/10 minutos). A aplicação dos
58 revestimentos fécula de Mandioca (FM), amido de milho (AM), amido de inhame (AI) e
59 o controle foi realizada após a desinfecção dos frutos os quais foram cobertos em
60 suspensão com os recobrimentos nas concentrações 0% (controle), 2% e 3%. Para a
61 obtenção das concentrações propostas dos biofilmes, foram diluídas em 2 litros de água
62 destilada nas seguintes quantidades: 2% - 40g e 3% - 60g (material seco). O controle
63 (0%) foi mantido sem recobrimento. As formulações dos revestimentos foram

64 preparadas por aquecimento com agitação das suspensões até aproximadamente 70°C de
65 modo a ocorrer a gomificação da fécula. Os frutos foram imersos em suspensões por 1
66 minuto, depois drenados e secos naturalmente em temperatura ambiente. Na instalação
67 do experimento um grupo de 2 frutos, compondo um peso total de aproximadamente ~
68 250 g foram acondicionadas em bandejas de poliestireno com dimensões 250 x 150 x 25
69 mm. As bandejas para os frutos avaliados foram distribuídas aleatoriamente nos locais
70 de armazenamento, de acordo com os tratamentos sob refrigeração em câmaras do tipo
71 B.O.D. As avaliações foram realizadas a cada 3 dias (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias pós-
72 colheita). Foram realizadas avaliações físico-químicas: conteúdo de sólidos solúveis,
73 acidez titulável, pH e ácido ascórbico da casca e da polpa, seguindo o período de
74 avaliações. Os experimentos foram instalados em delineamento inteiramente
75 casualizado, disposto em esquema fatorial 7 x 6, com 3 repetições de dois
76 frutos/parcela. Os sete tratamentos foram: Trat.1(0%, controle); Trat.2 (2% Fécula de
77 Mandioca); Trat.3 (3% Fécula de Mandioca); Trat.4 (2% Amido de Inhame); Trat.5 (3%
78 Amido de Inhame); Trat.6 (2% Amido de Milho); Trat.7 (3% Amido de Milho).

79

80 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

81 Observou-se na Figura 1 que os tratamentos avaliados apresentaram tendência a
82 aumento durante o período de armazenamento, principalmente no 2º dia de
83 armazenamento. Verificou-se que as goiabas armazenadas com ausência do biofilme
84 foram as que apresentaram o maior teor de SS, com um percentual médio de 14,1% com
85 exceção do tratamento 6 (2% de amido de milho) com média de 13,04%. Provavelmente
86 isso se deva à maior perda de massa, aumentando, dessa forma, a concentração de SS
87 nas frutas (Chitarra; Chitarra, 2005), possivelmente a degradação de polissacarídeos
88 tenha também contribuído para o aumento no teor de SS durante o armazenamento, pela
89 liberação de hexoses (Awad, 1993), superando o consumo de açúcares na respiração. O
90 conteúdo de SS, com o avanço do período de armazenamento, independente dos
91 tratamentos, apresentaram comportamentos diferentes (Figuras 1). Resultados
92 semelhantes foram encontrados por Venceslaw (2013) quando trabalhando com fécula
93 de mandioca conservando na mesma temperatura. Observou-se que os processos de
94 amadurecimento e metabolização dos açúcares podem ter sido mais lentos,

95 demonstrando que esta temperatura foi favorável a um período de conservação pós-
96 colheita, permitindo também seu amadurecimento.

97 As análises de variância para acidez titulável apresentaram diferença significativa ($p \leq$
98 0,01 ou $p \leq 0,05$) para interação entre as variáveis estudadas (atmosfera modificada x
99 períodos pós-colheita). Não verificando diferenças significativas entre os tratamentos
100 em função dos períodos de armazenamento. Na Figura 2 verificou-se que, no início do
101 armazenamento a AT independente dos tratamentos avaliados foi em média de 1,02 mg
102 de ácido cítrico.100g de polpa⁻¹ e que seus valores reduziram a parti 6º dia de
103 armazenamento. Resultados semelhantes foram encontrados por Jacomino et al. (2003),
104 que observaram redução da acidez dos frutos da goiabeira, devendo-se o fato, à
105 utilização dos ácidos orgânicos como substrato para a respiração, com o avanço da
106 maturação dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Para pH, verificou-se na
107 Figura 3, oscilações no início do armazenamento, com exceção do tratamento 5 (3% de
108 amido de inhame), o qual apresentou-se constante durante todo período de
109 armazenamento. De acordo com Dússan-Sarria (2003) os valores de pH, de uma forma
110 geral, tendem a aumentar com o amadurecimento da fruta e a decrescer ao final do
111 período de armazenamento, sendo influenciado pelo decréscimo da acidez titulável. De
112 acordo com Manica et al., (2001), os índices mais satisfatórios para pH devem estar
113 entre 3,6 a 4,1. Valores elevados de pH sugerem a possibilidade de deterioração do
114 produto, necessitando-se estabelecer, como limite adequado, 4,20 para a melhor
115 conservação dos mesmos (RAMOS et al., 2010).

116 O teor de ácido ascórbico do fruto depende de muitos fatores incluindo a cultivar,
117 estágio de maturação, tratos culturais, período do ano e a acidez do fruto. De acordo
118 com os resultados obtidos, verificou-se pouca variação no conteúdo de ácido ascórbico
119 da polpa entre os tratamentos avaliados (Figura 4), entretanto frutos do tratamento 7
120 (3% de amido de milho) apresentaram menor teor de ácido ascórbico durante todo o
121 período pós-colheita, provavelmente isto deve-se a falta de homogeneidade no início do
122 armazenamento quanto aos estádios de maturação. Segundo (Chitarra, 1996) a goiaba
123 apresenta teores elevados de ácido ascórbico, com teores maiores na casca do que na
124 polpa. Verificou-se que goiabas submetidos aos tratamentos 5 (3% de amido de inhame)
125 para casca e polpa também apresentaram uma constância no conteúdo de ácido
126 ascórbico durante o armazenamento, verificando que o amido de inhame a 3%

127 apresentaram maior retenção deste componente. O teor de ácido ascórbico na polpa,
128 (Figura 5), para o tratamento 1 (controle) obteve uma perda mais rápida e maior do teor
129 de ácido ascórbico aos 8 dias pós-colheita. Nas Figuras 4 e 5, verificou-se que os
130 tratamentos 4 (2% de amido de inhame) e 5 (3% de amido de inhame) apresentaram
131 retenção no teor de ácido ascórbico, além disso, observando que o tratamento 4 (2% de
132 amido de inhame), apresentou um leve declínio a partir dos 9 dias de pós-colheita. Desta
133 forma, os tratamentos supra citados, proporcionaram menor perda do conteúdo de ácido
134 ascórbico, indicando maior eficiência destes biofilmes em minimizar a sua perda.
135 Diante do exposto conclui-se que goiabas conservadas com amido de inhame na
136 concentração de 2 % foi mais eficiente, independente dos tratamentos avaliados. As
137 goiabas armazenadas com ausência do biofilme foram as que apresentaram maiores
138 teores de SS. Com o avanço da maturação observou-se uma diminuição dos teores de
139 acidez, independente dos tratamentos avaliados. Os Maiores teores de ácido ascórbico
140 foram encontrados na casca da goiaba. Frutos com 2% Fécula de Mandioca
141 apresentaram o teor de ác. Ascórbico estável durante o período pós-colheita.

142

143 **REFERÊNCIAS**

144 AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.

145

146 CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças:**
147 **fisiologia e manuseio**, Lavras: UFLA, 2º edição, 2005, 785p.

148

149 CHITARRA, M.I.F.; Características das frutas de exportação. In: GONGATTI NETO,
150 A; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. C.; BLEINROTH, E. W.;
151 MATALLO, M.; CHITARRA, M. M. I. F.; BORDIN, M. R. **Goiaba para exportação:**
152 **procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, 1996. cap.1, p. 9-11
153 (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 20).

154

155 DÚSSAN-SARRIA, S. D. **Resfriamento rápido e armazenamento refrigerado do**
156 **figo (Ficus carica L.) roxo de Valinhos e seus efeitos na qualidade da fruta**. 2003.
157 165f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola –
158 Universidade Estadual de Campinas/ UNICAMP, Campinas, 2003.

159

160 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para**
161 **análises de alimentos**. 3ed. São Paulo: IAL, 1985.v.1533p.

162

163 JACOMINO, A. P.; SIGRIST, J. M. M.; SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; MINAMI,
164 K.; MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.;
165 MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco
166 continentes, 2000. 373p.

Melo, E.S.; Santos, A. F.; Alves, A. M.A.; Neto, D. C. S.; Vieira, M. M. S. 2015. Embalagem ativa na conservação de goiabas 'Paluma'. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

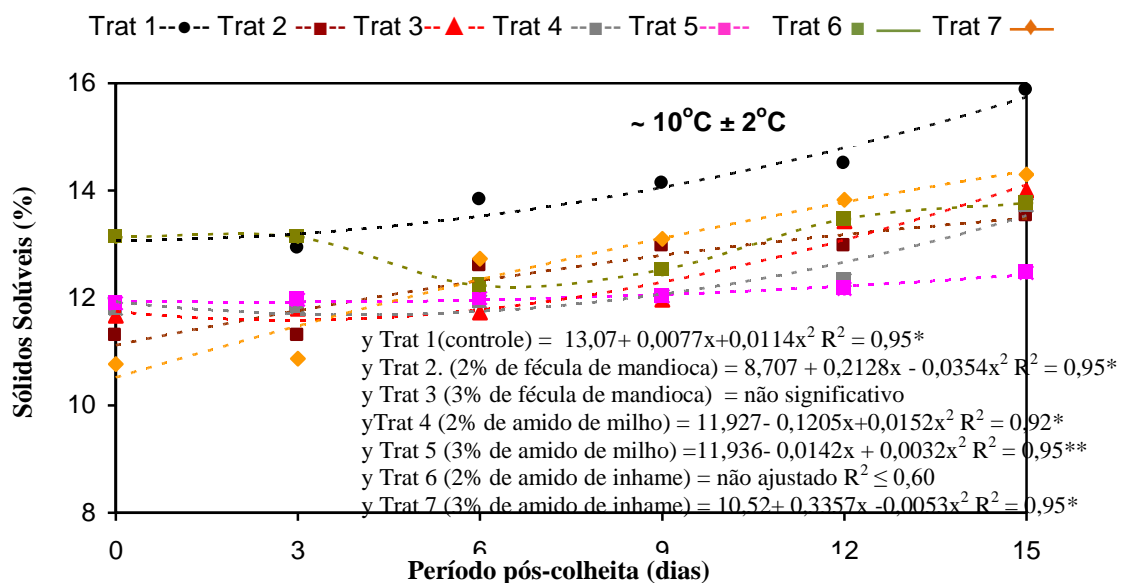
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura Tropical 6: Goiaba. Porto Alegre. Cinco Continentes**, 2000.

RAMOS, D. P.; SILVA, A. C.; LEONEL, S.; COSTA, S. M.; DAMATTO JÚNIOR, E. R. Produção e qualidade de frutos da goiabeira Paluma, submetida à diferentes épocas de poda em clima subtropical. **Revista Ceres**, v.57, n.5, Viçosa, 2010.

VENCESLAW, W.C.D. **Maturação, conservação e capacidade antioxidante em goiabas 'Paluma'**. 2013. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal, 2013.

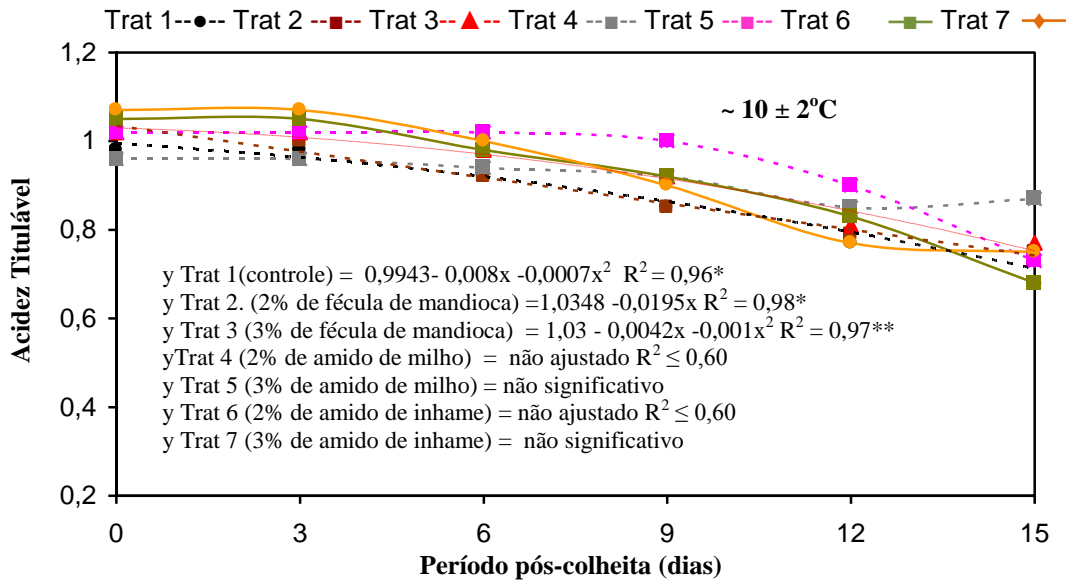
VILA, M.T.R.; LIMA, L.C.O.; BOAS, E.V.B.V.; HOJO, E.T.D.; RODRIGUES, L.J.; PAULA, N.R.F. Chemical and biochemical characterization of guavas stored under refrigeration and modified atmosphere. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n.5, p. 1435-1442, 2007.



191

Figura 1. Sólidos Solúveis (%) de goiaba cultivar Paluma tratadas com diferentes recobrimentos e armazenadas a ~ 10°C. Soluble Solids (%) cultivating guava paluma treated with different coatings and stored at 10°C.

192

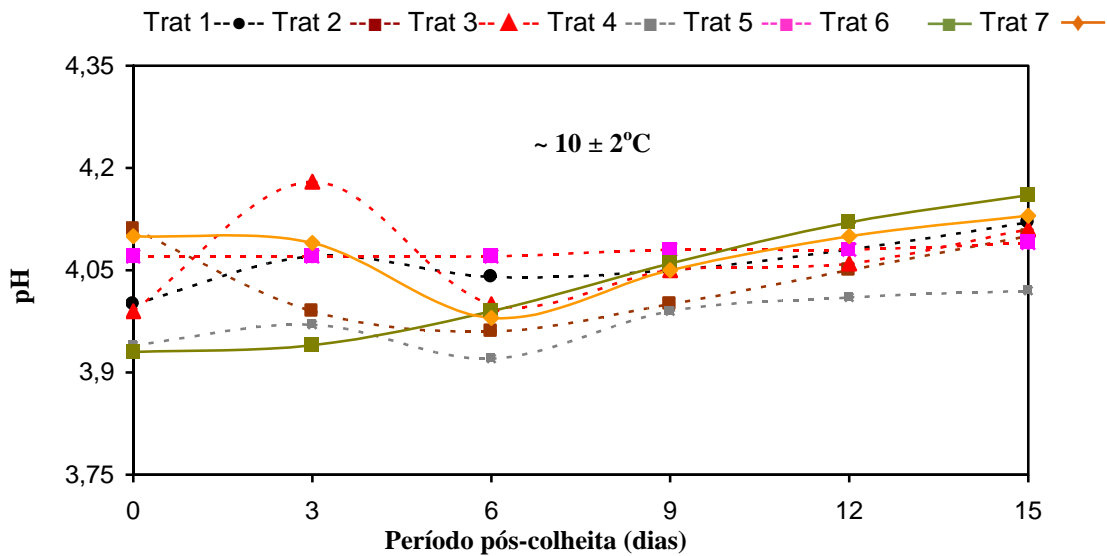


193

Figura 2. Acidez Titulável de goiaba cultivar Paluma tratadas com diferentes recobrimentos e armazenadas a ~ 10°C. Acidity guava farming Paluma treated with different coatings and stored at ~ 10°C.

194

195



196

Figura 3. pH de goiaba cultivar Paluma tratadas com diferentes recobrimentos e armazenadas a ~ 10°C. pH guava Paluma cultivar treated with different coatings and stored at ~ 10°C.

197

198

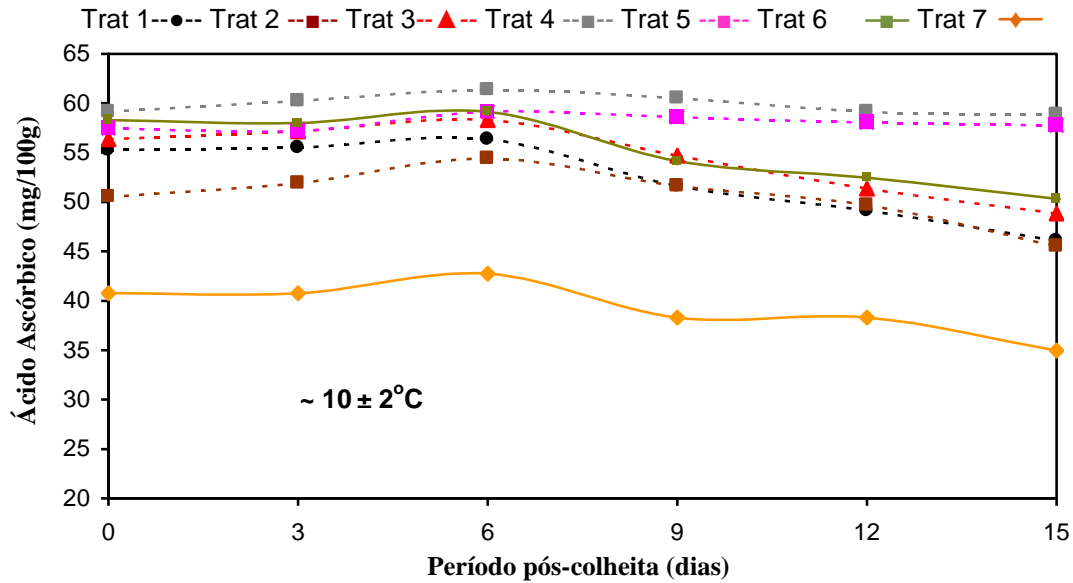
199

200

201

202

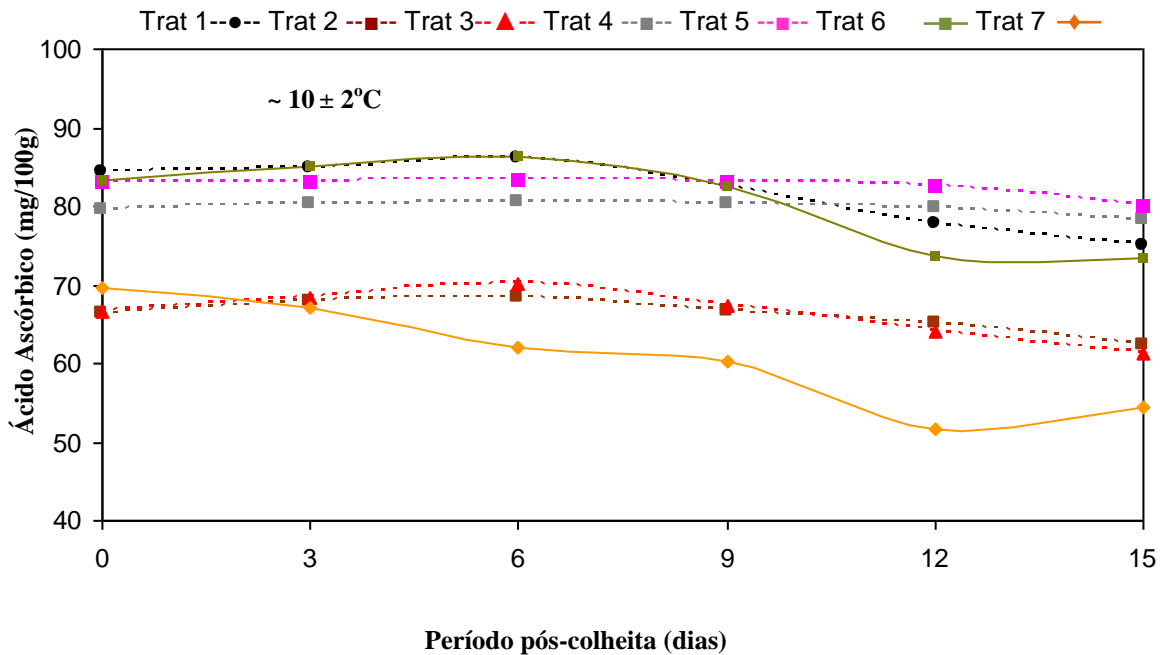
203



204

Figura 4. Ac. Ascórbico da polpa de goiaba cultivar Paluma tratadas com diferentes recobrimentos e armazenadas a 10°C. Ac. ascorbic Guava pulp of Paluma cultivar treated with different coatings and stored at 10°C.

205



206

207

208

209

210

211

212

Figura 5. Ac. Ascórbico da casca de goiaba cultivar Paluma tratadas com diferentes recobrimentos a ~ 10°C. Ac. ascorbic Guava Paluma cultivar treated with different coatings to ~ 10°C.