

Borges, G.S.C., Teodósio, A.E.M.M., Silva, G. G. A.; Jopia, C. A. D. 2015. Efeito do recobrimento de fécula de batata nas características físico químicas do mamão “Golden” (*Carica papaya* L.) durante a cadeia de comercialização In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1

2 **Efeito do recobrimento de fécula de batata na qualidade do mamão**
3 **“Golden” (*Carica papaya* L.). Graciele da Silva Campelo Borges¹; Albert**
4 **Teodosio Martins Medeiros¹; George Gerson Araújo¹; Cristhian Alfredo Diaz**
5 **Jopia¹.**

6 ¹ UFPB – Universidade Federal da Paraíba – CTDR – Avenida dos Escoteiros, S/N, Mangabeira VII,
7 Distrito Industrial de Mangabeira, João Pessoa, PB. gracieleborges@gmail.com

8

9 **RESUMO**

10 O mamão (*Carica papaya* L.) é uma das culturas de grande importância cultivada nas
11 regiões tropicais e subtropicais do mundo. Sendo um fruto climatérico, o mamão
12 apresenta uma curta vida pós colheita e uma elevada incidência de doenças pós colheita
13 como a antracnose. Assim, pesquisas vêm sendo realizadas na minimização das perdas
14 pós colheita, a fim de prolongar a vida de prateleira. O uso de técnicas que visam conter
15 o amadurecimento por um determinado período combinado ao uso de fungicidas
16 naturais que ajudem a minimizar as perdas pós colheita, a fim de prolongar a vida de
17 prateleira vem sendo pesquisadas. O presente trabalho avaliou o efeito da fécula de
18 batata, como película de revestimento associado ou não fungicida natural no mamão
19 Golden, visando inibir o desenvolvimento da antracnose e prolongar sua vida pós-
20 colheita. O experimento foi um delineamento inteiramente casualizado em parcelas
21 subdivididas. Os tratamentos realizados foram: controle (C) sem recobrimento, fécula
22 de batata 2% (F), fécula de batata 2 % com óleo essencial de capim limão 1% (FCO).
23 Os frutos foram acondicionados em grades de plásticos e armazenados a temperatura 10
24 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 12 dias e posteriormente transferidos para condição ambiente de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por
25 mais 8 dias. Neste experimento destaca-se a eficiência do recobrimento da fécula de
26 batata a 2%, sendo que, por si só controlou a maturação e a incidência de antracnose em
27 diferentes temperaturas. O recobrimento de fécula de batata a 2% associada ao óleo
28 essencial capim limão, controlou a maturação e potencializou ainda mais sua eficiência
29 no controle da antracnose em diferentes temperaturas.

30

31 **PALAVRAS-CHAVE:** *Carica papaya*. *Colletotrichum gloeosporioides*, qualidade pós
32 colheita, recobrimentos biodegradáveis.

33

Borges, G.S.C., Teodósio, A.E.M.M., Silva, G. G. A.; Jopia, C. A. D. 2015. Efeito do recobrimento de fécula de batata nas características físico químicas do mamão “Golden” (*Carica papaya* L.) durante a cadeia de comercialização In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

34 **ABSTRACT**

35 **Effect of potato starch coating in papaya quality “Golden”** (*Carica*
36 *papaya* L.)

37 Papaya (*Carica papaya* L.) is one of the most important fruit crops grown in the tropical
38 and sub-tropical regions of the world. Being a climacteric fruit, papaya has a short
39 postharvest life and a high incidence of post-harvest diseases such as anthracnose. Thus,
40 studies have been performed in minimizing post-harvest losses in order to prolong the
41 shelf life. The use of techniques to contain the maturing for a certain period combined
42 with the use of natural fungicides to help minimize post-harvest losses, in order to
43 prolong the shelf life has been studied. This study evaluated the effect of potato starch,
44 as associate or fungicidal coating natural film in Golden in order to inhibit the
45 development of anthracnose and prolong its postharvest life. The experiment was a
46 completely randomized design. The test performed were: control (C) without coating,
47 potato starch 2% (F), potato starch 2% essential oil lemon grass 1% (FCO). The fruits
48 were stored at temperature $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ for 12 days and subsequently transferred to room
49 conditions of $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ for an additional 8 days. This experiment highlights the coating
50 of potato starch 2% efficiency, and, by itself the maturation controlled and the incidence
51 of anthracnose at different temperatures. The potato starch covering 2% associated with
52 the essential oil lemon grass, controlled maturation and further leveraged its efficiency
53 in controlling anthracnose at different temperatures.

54 **Keywords:** *Carica papaya*. *Colletotrichum gloeosporioides*, coatings biodegradable,
55 postharvest quality,

56

57 O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão, totalizando cerca de 15,7 % do
58 total produzido em 2011 (FAO, 2014). A cultura do mamão destaca-se por apresentar
59 um amplo histórico de incidência de doenças pós colheita responsáveis por perdas
60 significativas na produção. Dentre as principais doenças pode-se citar a antracnose
61 (*Colletotrichum gloeosporioides* L.), mancha de chocolate (*Colletotrichum* sp.) e a
62 podridão peduncular, causadas pelos fungos *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium*
63 spp., *Phoma caricae-papayae* (Tarr.) (DANTAS et al., 2004; COSTA, 2012).

Borges, G.S.C., Teodósio, A.E.M.M., Silva, G. G. A.; Jopia, C. A. D. 2015. Efeito do recobrimento de fécula de batata nas características físico químicas do mamão "Golden" (*Carica papaya* L.) durante a cadeia de comercialização In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

64 Dentre as doenças pós colheita supracitadas a de grande relevância, incidência e
65 severidade é a antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, a qual é
66 encontrada comumente como uma doença pós colheita em todo mundo, devido às lesões
67 na casca que comprometem a aparência, além de afetar a polpa acarretando grandes
68 prejuízos na comercialização, devido aparência dos frutos um dos parâmetros de
69 avaliação qualitativa mais utilizada pelos consumidores (BAUTISTA-BAÑOS et al.,
70 2013). A severidade da doença depende das condições ambientais, sendo menos severa
71 em períodos secos e temperaturas muito baixas causando perdas mais significativas nas
72 regiões tropicais e subtropicais (AGRIOS, 2004).

73 O controle químico das doenças pós colheita do mamão emprega uma série de
74 fungicidas pertencentes aos benzimidazóis, imidazol e bisditiocarbamato (BAUTISTA-
75 BAÑOS et al., 2013). O uso de fungicidas na pós colheita do mamão depende do
76 mercado a qual serão destinados os frutos. Atualmente, no Brasil os frutos
77 comercializados internamente tem a aplicação de fungicidas sintéticos. Sob o enfoque
78 de exigências internacionais de um mercado importador concentrado e exigente,
79 protegido por barreiras fitossanitárias (ALMEIDA, 2002).

80 Atualmente o uso de métodos alternativos como a aplicação de ceras e de óleos
81 essencial extraídos de plantas constituem-se uma alternativa viável e desejável para a
82 inibição de doenças pós colheita, devido as propriedades antifúngicas do óleo inibindo
83 diretamente o patógeno para o controle de doenças, visando minimizar os danos ao meio
84 ambiente e a saúde pública é uma prática reconhecida e necessária.

85 As principais formas utilizadas para manutenção da qualidade de frutas e hortaliças são
86 o uso de recobrimentos poliméricos, refrigeração, atmosfera modificada e irradiação. O
87 amido é um dos biopolímeros mais utilizado para elaboração de recobrimentos, em
88 razão do menor custo e alta disponibilidade. Além de ser biodegradável quando lançado
89 no meio ambiente, desse modo, contribuindo para uma menor poluição da natureza
90 (HENRIQUE et al., 2008; ALMEIDA, 2010).

91 Neste contexto, o presente trabalho objetivou-se avaliar o uso dos recobrimentos
92 biodegradáveis como a fécula de batata, associado ou não a óleo essencial de capim
93 limão no mamão golden (*Carica papaya* L.) armazenados em diferentes temperaturas
94 visando manter suas características físico-químicas e prolongar sua conservação pós-
95 colheita.

Borges, G.S.C., Teodósio, A.E.M.M., Silva, G. G. A.; Jopia, C. A. D. 2015. Efeito do recobrimento de fécula de batata nas características físico químicas do mamão “Golden” (*Carica papaya* L.) durante a cadeia de comercialização In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

96

97 **MATERIAL E MÉTODOS**

98 O trabalho foi desenvolvido no Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional da
99 Universidade Federal da Paraíba. O experimento foi um delineamento inteiramente
100 casualizado em parcelas subdivididas. Os tratamentos realizados foram: controle (C)
101 sem recobrimento, fécula de batata 2% (F), fécula de batata 2 % com óleo essencial de
102 capim limão 1% (FO).

103 Os frutos de mamão utilizados neste experimento foram provenientes dos pomares de
104 fazenda situada em Mamanguape/Paraíba. O óleo essencial do capim limão
105 (*Cymbopogon citratus*) foi adquirido da Ferquima Ind. e com. Ltda (Vargem Grande
106 Paulista, São Paulo, Brasil).

107 **Isolamento e identificação do fungo *C. gloeosporioides***

108 O fungo *C. gloeosporioides* foi isolado diretamente dos frutos de mamão “Golden” com
109 sintomas da doença e sinais de patógeno (Figura 1), sendo cultivado em meio BDA
110 (batata, dextrose, ágar) a temperatura de 25°C por cinco dias.

111 **Preparo dos recobrimentos**

112 A solução de fécula de batata foi preparada na concentração de 2% (m/v)
113 (NASCIMENTO, 2012). A geleificação do amido consistiu no aquecimento da solução
114 até a temperatura de 76°C, sob constante agitação sendo posteriormente resfriado para o
115 recobrimento nos frutos.

116 Para a incorporação do óleo essencial de capim-limão aos recobrimentos utilizou-se 10
117 mL do óleo essencial de capim-limão para cada litro da solução de fécula de batata. O
118 óleo essencial foi misturado com Tween 40 (0,1% mL L⁻¹) e glicerol (1,5 % mL L⁻¹)
119 com a finalidade de emulsionar e maximizar as propriedades de plastificação do
120 recobrimento (AZEREDO, 2013).

121 **Processamento**

122 O processamento iniciou-se com a lavagem dos frutos sendo realizada com água potável
123 corrente e a higienização com solução clorada a 100 ppm de cloro ativo por 2 minutos,
124 deixando-os secar naturalmente em papel toalha. Em seguida os recobrimentos
125 correspondentes (Figura 2) foram aplicados aos frutos mediante imersão destes por 1
126 minuto, deixando-se escorrer o excesso sobre uma grade. Após completa secagem dos
127 revestimentos, foram colocados e armazenados em câmaras de incubação Os frutos

Borges, G.S.C., Teodósio, A.E.M.M., Silva, G. G. A.; Jopia, C. A. D. 2015. Efeito do recobrimento de fécula de batata nas características físico químicas do mamão "Golden" (*Carica papaya* L.) durante a cadeia de comercialização In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

128 foram acondicionados em grades de plásticos e armazenados a temperatura $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$
129 por 12 dias e posteriormente transferidos para condição ambiente de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por mais
130 8 dias. Outro tratamento os frutos foram acondicionados na temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por
131 12 dias. Para cada temperatura de refrigeração utilizou-se cinco repetições para cada
132 tratamento.

133 **Análises físico - química**

134 Os frutos foram analisados com intervalos de quatro dias onde avaliaram-se os seguintes
135 parâmetros: perda de massa, acidez titulável e açúcares redutores, de acordo com a
136 metodologia descrita pela AOAC, 2005. Todas as variáveis foram submetidas à análise
137 de variância (ANOVA) e posteriormente, foram realizados testes de comparação
138 múltiplas de Tukey com 5% de significância pelo teste F. Para a tabulação e tratamento
139 dos resultados utilizou-se os softwares Statistic 7.0 Excel 2010.

140

141 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

142 Os frutos armazenados em temperatura de refrigeração $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ não apresentaram
143 nenhum crescimento da antracnose durante 12 dias, quando submetidos à temperatura
144 de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, apresentaram o desenvolvimento de antracnose nos frutos controle.

145 A eficiência no controle da incidência de antracnose nos frutos revestidos à base da
146 fécula de batata se deu pela interferência da película sobre o processo de maturação nos
147 frutos, mantendo-os resistentes por mais tempo (CHITARRA & CHITARRA, 2005). O
148 patógeno presente no fruto, possivelmente, permaneceu em estado latente, não ativando
149 seus fatores de patogenicidade e, com isso, não comprometendo o aspecto visual do
150 fruto.

151 A perda de massa foi influenciada pela interação do recobrimento e pela temperatura de
152 armazenamento (Tabela 1). A maior perda de massa ocorreu, principalmente, quando os
153 frutos foram transferidos para a temperatura 25°C em decorrência do aumento da taxa
154 respiratória, avanço do amadurecimento e diminuição da massa fresca.

155 O recobrimento com a fécula (F) promoveu a maior perda de massa. Esse resultado
156 pode ser justificado devido o recobrimento F não ter recebido a adição do glicerol e
157 Tween 40, os quais juntos melhoram a propriedade de barreira do amido diminuindo
158 assim a perda de água pela transpiração. Resultados também são observados para os

Borges, G.S.C., Teodósio, A.E.M.M., Silva, G. G. A.; Jopia, C. A. D. 2015. Efeito do recobrimento de fécula de batata nas características físico químicas do mamão “Golden” (*Carica papaya* L.) durante a cadeia de comercialização In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

159 recobrimentos com fécula de mandioca associado com óleo essencial em mangas a
160 diferentes temperaturas de armazenamento (AZEREDO, 2013).

161 A acidez titulável aumenta durante armazenamento a $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$, porém quando são
162 colocados em temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sua acidez começa a ter um declínio, menos na
163 amostra controle (Figura 1). Observa-se que esses frutos apresentaram irregularidade no
164 teor da acidez, oscilando durante o período de armazenamento. Comportamento
165 semelhante foi observado por SANTOS (2008), que verificou no mamão “Formosa” o
166 aumento no teor de acidez seguido de um decréscimo.

167 Em relação ao teor de açúcares redutores (Figura 2) observa-se um aumento no
168 conteúdo de açúcares redutores em todos os tratamentos, apresentando diferença
169 estatística dos frutos controle em relação aos frutos com recobrimentos ($p < 5$) no oitavo
170 dia de armazenamento. Essa diferença poderá ser explicada devido ao recobrimento
171 poliméricos reduzir a respiração do fruto, uma vez que ocorre redução das trocas
172 gasosas prolongando a vida de prateleira pós colheita. Neste trabalho ficou comprovada
173 a eficiência do recobrimento da fécula de batata a 2%, sendo que, por si só controlou a
174 maturação e a incidência de antracnose em diferentes temperaturas. O recobrimento de
175 fécula de batata a 2% associada ao óleo essencial capim limão, controlou a maturação e
176 potencializou ainda mais sua eficiência no controle da antracnose em diferentes
177 temperaturas. Recomendo em que trabalhos futuros utilizem de inoculação de
178 *Colletotrichum gloeosporioides* e avaliem o potencial uso do recobrimento da fécula de
179 batata, associada ou não a óleo essencial capim limão, no controle da maturação e da
180 antracnose em mamão pós colheita.

181

182 **REFERÊNCIAS**

183 AGRIOS, G. N. Plant pathology. 5ª ed. Flórida: ELSEVIER, 2004.

184

185 ALMEIDA, J.G.F. Barreira às exportações de frutas tropicais. Fitopatologia Brasileira,
186 v.27, supl, p.S7-S10, 2002.

187

188 ALMEIDA, D. M. **Biofilme de blenda de fécula de batata e celulose bacteriana na**
189 **conservação de fruta minimamente processada**. Tese (Doutorado em Processos
190 Biotecnológicos) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba,
191 2010.

192

Borges, G.S.C., Teodósio, A.E.M.M., Silva, G. G. A.; Jopia, C. A. D. 2015. Efeito do recobrimento de fécula de batata nas características físico químicas do mamão "Golden" (*Carica papaya* L.) durante a cadeia de comercialização In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

193 AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. Official methods of analysis of
194 the Association of Official Analytical Chemistry. 17th ed. Washington: AOAC, 2005.
195 1115p.

196
197 AZEREDO, L. P. M. **Qualidade de mangas 'tommy atkins' da produção integrada**
198 **sob recobrimentos biodegradáveis associados a óleos essenciais de erva-doce e**
199 **orégano**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade
200 Federal da Paraíba. 2013.

201
202 BAUTISTA-BANÑOS, S.; SIVAKUMAR, D.; BELLO-PÉREZ, A.; VILLANUEVA-
203 ARCE, R.; HERNÁNDEZ-LÓPEZ, M. A review of the management alternatives for
204 controlling fungi on papaya fruit during the postharvest supply chain. **Postharvest**
205 **Biology and Technology**, Fev, 2013.

206
207 CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia
208 e manuseio. 2. ed. Lavras: Editora UFLA. 2005.

209
210 COSTA, A. R. Ozônio como agente fungicida na pós-colheita do mamão (*Carica*
211 *papaya* L.). Dissertação, 2012.

212
213 FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Disponível em:
214 <<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 18 mar.
215 2014.

216
217 HENRIQUE, M. C.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Características físicas de
218 filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca. *Ciência*
219 *e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 1, p. 231-240, jan./mar. 2008.

220
221 NASCIMENTO, D. N. **Conservação pós-colheita de tomate italiano da cultivar**
222 **"vênus" revestido com fécula de batata**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
223 Universidade Federal do Acre, 2012.

224
225 SANTOS, E. C. dos. **Vida útil pós-colheita de mamão Formosa 'Tainung 01'**
226 **tratado com 1-Metilciclopropeno**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade
227 Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró. 2008.

228
229 **Tabela 1** - Valores da perda de massa (%) para frutos de mamão submetidos a
230 diferentes tratamentos e armazenamento em diferentes

231 Table 1 – Mass loss (%) values for papaya fruits submitted to different treatments and
232 storage
233

Tratamento	Dias de armazenamento				
	4	8	12	16	20
	Temperatura de armazenamento				
	10 ± 2°C			25 ± 2°C	
Controle (C)	10,4 %	14,3 %	22,8%	56,2%	62%
Fécula de batata 2% (F)	9,2 %	13,5 %	30%	45%	69%

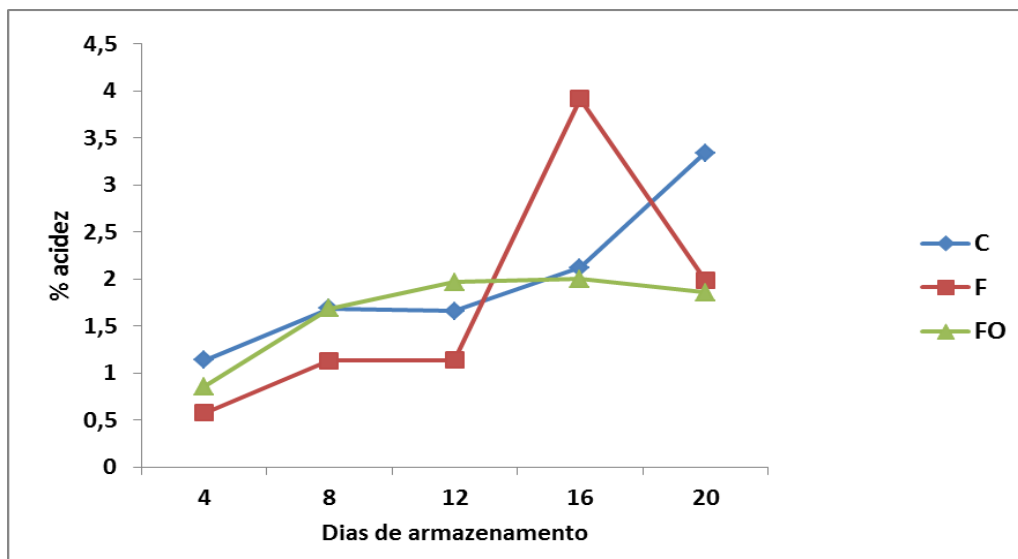
Borges, G.S.C., Teodósio, A.E.M.M., Silva, G. G. A.; Jopia, C. A. D. 2015. Efeito do recobrimento de fécula de batata nas características físico químicas do mamão "Golden" (*Carica papaya* L.) durante a cadeia de comercialização In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

Fécula de batata 2% + óleo 1% (FC)	8,8 %	12 %	28%	41%	60%
---------------------------------------	-------	------	-----	-----	-----

234 **Fonte:** próprio autor.
235

236 **Figura 1:** Acidez (%) dos frutos de mamão submetidos ao armazenamento a $10 \pm 2^\circ\text{C}$
237 até o dia 12, seguindo a temperatura $25 \pm 2^\circ\text{C}$

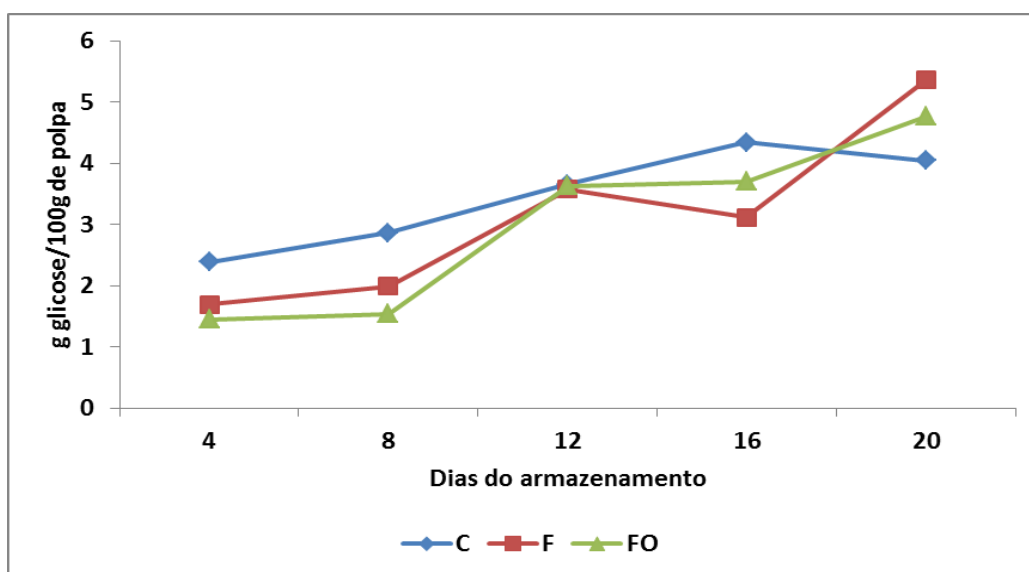
238 **Figure 1:** Acidity (%) of papaya fruits subjected to storage at $10 \pm 2^\circ\text{C}$ until day 12,
239 following the temperature $25 \pm 2^\circ\text{C}$
240



241
242

243 **Figura 2:** Conteúdo de açúcares redutores (%) dos frutos de mamão submetidos ao
244 armazenamento a $10 \pm 2^\circ\text{C}$ até o dia 12, seguindo a temperatura $25 \pm 2^\circ\text{C}$

245 **Figure 2:** Reducing sugars content (%) of papaya fruits subjected to storage at $10 \pm$
246 2°C until day 12, following the temperature $25 \pm 2^\circ\text{C}$
247



248
249