

1 **Avaliação de revestimentos comestíveis em frutos de mamão**  
2 **minimamente processados** Graciela C. Soares <sup>1</sup>; Aline Tiecher<sup>1</sup>; Elizete B.  
3 **Radmann**<sup>1</sup>

4  
5 <sup>1</sup> UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa – Rua Joaquim de Sá Britto s/n, 97650-000 – Itaqui –  
6 RS. graxinhacuthy@yahoo.com.br, atiecher.alimentos@gmail.com, eradmann@gmail.com

7  
8 **RESUMO**

9 O mamão é uma fruta climatérica largamente produzida e consumida, que apresenta  
10 excelente aceitabilidade devido ao seu sabor. A cv. Formosa, devido ao seu grande  
11 porte, apresenta características favoráveis ao processamento mínimo. Esta técnica  
12 proporciona maior praticidade e economia de tempo no preparo de frutas e verduras,  
13 resultando em alimentos com qualidade nutricional e frescor. Neste trabalho, objetivou-  
14 se avaliar os efeitos dos revestimentos comestíveis em mamões minimamente  
15 processados armazenados sob refrigeração. Os frutos minimamente processados,  
16 revestidos com alginato de sódio + cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>), cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>),  
17 gelatina e o tratamento controle foram armazenados por 9 dias sob refrigeração. As  
18 avaliações ocorreram nos dias 3, 6 e 9 e constaram de análise de perda de massa, pH,  
19 acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e cor. Com relação a perda de  
20 massa, nenhum dos revestimentos comestíveis utilizados foi eficiente, sendo a maior  
21 perda de massa encontrada nos tratamentos de alginato de sódio + CaCl<sub>2</sub> e gelatina. Para  
22 os parâmetros de ATT e pH, as alterações ocorreram de forma gradativa, elevando-se os  
23 teores de acidez e pH de acordo com os dias de armazenamento. A coloração alterou-se  
24 com o passar dos dias, apresentando-se mais escura que a cor inicial no último dia de  
25 avaliação. Para SST os valores encontrados não foram significativos, avaliando-se  
26 somente a relação SST/ATT onde o tratamento com gelatina se destacou pela média  
27 inferior que os demais tratamentos no sexto dia de análise. Concluiu-se que nenhum dos  
28 revestimentos comestíveis utilizados apresentou eficácia no sentido de aumentar a vida  
29 útil dos mamões minimamente processados.

30 **PALAVRAS-CHAVE:** *Carica papaya L., Processamento mínimo, alginato de sódio,*  
31 *cloreto de cálcio, gelatina.*

32  
33 **ABSTRACT**

34 **Evaluation edible coatings of minimally processed papaya fruit**

35 Papaya is a climacteric fruit widely produced and consumed, which has excellent  
36 acceptability due to its flavor. The cv. Formosa, due to its large size, has favorable  
37 characteristics for minimal processing. This technique provides greater convenience and  
38 time savings in preparation of fruits and vegetables, resulting in foods with nutritional  
39 quality and freshness. This study aimed to evaluate the effects of edible coatings in  
40 papayas minimally processed stored under refrigeration. The minimally processed fruit,  
41 coated with sodium alginate + calcium chloride (CaCl<sub>2</sub>), calcium chloride (CaCl<sub>2</sub>),  
42 gelatin and the control treatment were stored for 9 days under refrigeration.  
43 Assessments were made on days 3, 6 and 9 and consisted of mass loss analysis, pH,  
44 total titratable acidity (TTA), total soluble solids (TSS) and color. With respect to  
45 weight loss, none of edible coatings used was efficient, the greatest mass loss found in  
46 sodium alginate + CaCl<sub>2</sub> treatments and gelatin. For TTA and pH parameters, changes  
47 occurred gradually, rising acidity levels and pH according to the days of storage. The  
48 color changed with the passing of days, appearing darker than the original color on the  
49 last day of evaluation. For SST the values found were not significant, evaluating only  
50 the TSS/TTA ratio where treatment with gelatin stood by the average lower than the  
51 other treatments on the sixth day of analysis. It was concluded that none of the edible  
52 coatings used showed effectiveness to increase the shelf life of fresh-cut papaya.

53 **Keywords:** *Carica papaya* L., *minimal processing*, *sodium alginate*, *calcium chloride*,  
54 *gelatin*.

55

## 56 INTRODUÇÃO

57 O processamento mínimo de frutas surge aliando praticidade e economia de  
58 tempo no preparo diário dos alimentos. Essa prática permite a obtenção de um produto  
59 com características sensoriais e nutricionais praticamente inalteradas e de grande  
60 conveniência para o consumo imediato. O termo minimamente processado refere-se a  
61 qualquer tipo de fruta ou hortaliça que foi lavada, descascada, fatiada, triturada ou  
62 cortada, antes de ser embalada, tornando-a pronta para o consumo e preparo, sem alterar  
63 o seu estado fresco (IFPA, 2014). Por esse motivo, os produtos minimamente  
64 processados apresentam alguns problemas técnicos e de fisiologia, o que os tornam  
65 consideravelmente mais perecíveis que os frutos e hortaliças *in natura* (SOLIVA-  
66 FORTUNY; MARTINBELLOSO, 2003).

67 No Brasil, segundo estatísticas, o comércio desses produtos é responsável por  
68 aproximadamente 10% do volume de frutas e hortaliças comercializadas na forma  
69 fresca (MORETTI, 2003). Pode-se dizer que, dentre as tecnologias em desenvolvimento  
70 que mais vem crescendo no mundo, estão os minimamente processados e o uso de  
71 revestimentos comestíveis.

72 Os revestimentos comestíveis, utilizados para ampliar a conservação de  
73 alimentos altamente perecíveis e reduzir as perdas na pós-colheita podem ser compostos  
74 por somente um ou pela combinação de polissacarídeos, lipídeos e proteínas; oriundos  
75 de polímeros naturais, totalmente atóxicos, biodegradáveis e com grande aderência aos  
76 alimentos. Substâncias comumente encontradas e de preço acessível como a gelatina,  
77 fécula de mandioca, amido de milho e quitosana podem ser usadas em frutas inteiras,  
78 descascadas e até mesmo nos alimentos minimamente processados (LUVIELMO, 2012;  
79 TRIGO et al., 2012). Diante disto, o presente estudo visa avaliar o efeito de diferentes  
80 revestimentos comestíveis, como o alginato de sódio, cloreto de cálcio e gelatina em  
81 mamão cv. Formosa minimamente processado e verificar a manutenção da qualidade  
82 visual e dos parâmetros físico-químicos durante o armazenamento.

83

## 84 MATERIAL E MÉTODOS

85 O experimento foi conduzido durante os meses de maio e junho na  
86 Universidade Federal do Pampa, Campus Itaquí. Utilizaram-se frutos de mamão da cv.  
87 Formosa (*Carica papaya L.*), adquiridos no mercado varejista local e selecionados  
88 segundo a coloração da casca, que apresentava em torno de 50% de coloração amarela, com  
89 tamanhos semelhantes e ausência de danos mecânicos e podridões.

90 Para a elaboração dos produtos minimamente processados, os frutos foram  
91 lavados em água corrente, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a  
92 200 ppm durante 15 minutos. Em seguida, as amostras foram divididas em quatro  
93 grupos: três grupos com revestimentos comestíveis: alginato de sódio + cloreto de  
94 cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ); cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ); gelatina + glicerol e água destilada,  
95 denominado grupo controle. Para a preparação das soluções, foram medidos 2 L de água  
96 destilada para cada tratamento, adicionando-se 40 g dos respectivos revestimentos.

97 Após o preparo das soluções, os mamões foram descascados e fatiados  
98 manualmente, com o auxílio de facas, em rodela de aproximadamente 2 cm. Em

99 seguida, os pedaços de mamão foram imersos nas soluções dos revestimentos  
100 comestíveis por 1 minuto e drenados por 1 minuto.

101 Os mamões foram acondicionados em bandejas de isopor e recobertos com filme  
102 de polipropileno. Cada bandeja foi composta por 3 meia rodela de mamões, de  
103 tamanhos semelhantes. As bandejas foram mantidas em refrigeração a  $5\pm 1$  °C durante 9  
104 dias.

105 As análises verificadas das amostras foram perda de massa, pH, acidez total  
106 titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e coloração da polpa dos frutos medida  
107 com o emprego de colorímetro. O experimento foi realizado seguindo o delineamento  
108 inteiramente casualizado em esquema bifatorial 4 x 3, composto de quatro  
109 revestimentos comestíveis (alginato de sódio +  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ , gelatina e o controle) e  
110 três dias de armazenamento (3, 6 e 9), com 3 repetições por tratamento. As análises das  
111 amostras foram realizadas em triplicata e de acordo com os métodos preconizados pelo  
112 Instituto Adolfo Lutz (2008). Após a realização das análises, os dados obtidos foram  
113 submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey  
114 com 5% de probabilidade de erro.

115

## 116 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

117 Nenhum dos tratamentos testados foi eficaz quanto ao controle da perda de  
118 massa, havendo efeito significativo dos fatores isoladamente, sem interação entre os  
119 mesmos. Na tabela 1, pode-se observar que quanto maior o tempo de armazenamento  
120 maior foi a perda de massa. Esta perda apresenta relação direta com a perda de água.  
121 Como pode ser visto na tabela 2, os revestimentos comestíveis não foram efetivos na  
122 redução da perda de massa, pois os tratamentos alginato de sódio +  $\text{CaCl}_2$  e gelatina  
123 apresentaram os maiores teores de perda de massa quando comparados aos demais  
124 tratamentos.

125 Com base nos resultados obtidos, a ATT e o pH foram influenciados pelo tempo  
126 de armazenamento, apresentando diferença significativa entre as concentrações iniciais  
127 e finais, mas não apresentando interação entre os fatores, como pode ser visualizado na  
128 tabela 3. Ainda, pode-se perceber que a ATT e o pH elevaram-se gradativamente com o  
129 decorrer dos dias, sendo notória a diferença entre o teor inicial e final. Segundo Souza et  
130 al. (2005), o acréscimo na acidez relatado está relacionado ao maior número de cortes

131 sofridos pelo fruto, ocasionando um maior contato enzima-substrato e  
132 consequentemente, formação de ácido galacturônico, proveniente da degradação das  
133 pectinas.

134 No entanto, para os sólidos solúveis totais (SST) não observou-se diferença  
135 significativa entre os tratamentos, obtendo-se como média geral 9,76% (dados não  
136 apresentados), ou seja, durante o armazenamento os valores permaneceram  
137 estabilizados, sendo que os revestimento não interferiram na conservação.

138 Na tabela 4 podem-se verificar os resultados da relação SST/ATT, onde se  
139 observou interação entre os fatores dias de armazenamento e revestimentos. Na  
140 comparação entre os dias de armazenamento para o controle, alginato de sódio + CaCl<sub>2</sub>,  
141 CaCl<sub>2</sub> e gelatina não foram verificadas diferenças significativas no terceiro e nono dia  
142 de armazenamento. Como pode ser observado, o tratamento da gelatina apresentou  
143 média inferior aos demais no sexto dia.

144 Para a variável coloração, houve efeito isolado dos fatores. De acordo com os  
145 valores de a\* e b\* que podem ser observados na tabela 5, o revestimento com alginato  
146 de sódio + CaCl<sub>2</sub> foi o tratamento que obteve menor média. Estes menores valores  
147 observados podem estar associados com a coloração da solução que é levemente  
148 marrom. Influencia negativa na coloração da polpa de abacaxis minimamente  
149 processados, as quais se tornaram mais escurecidas foi verificada por Antonioli et al.  
150 (2003) após a aplicação de CaCl<sub>2</sub>.

151 Já com relação ao °Hue, nenhum dos tratamentos obteve diferença significativa,  
152 indicando que todos os frutos das amostras apresentavam uma coloração próxima,  
153 variando entre o vermelho (0°) e o amarelo (90°). Na comparação dos dados de  
154 coloração nos diferentes dias de armazenamento, verificou-se diferença para a\*, b\* e  
155 °Hue apenas no nono dia. Ainda, avaliando-se os parâmetros de coloração no decorrer  
156 dos dias, verifica-se que todas as variáveis analisadas, tiveram os seus valores  
157 reduzidos, indicando que houver perda de coloração (°Hue).

158 Ao término deste estudo, pode-se constatar que nenhum dos revestimentos  
159 comestíveis utilizados apresentou eficácia no sentido de aumentar a vida útil dos  
160 mamões minimamente processados. Houve incremento na perda de massa dos frutos ao  
161 longo de armazenamento para todos os tratamentos avaliados e alteração na coloração  
162 das amostras. Quanto aos parâmetros analisados neste estudo, destaca-se que os SST

Tiecher, A., Soares, G.C., Radmann, E. B. 2015. Avaliação de revestimentos comestíveis em frutos de mamão minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

163 não apresentaram diferença durante o período de armazenamento; ATT e pH tiveram  
164 acréscimo nos seus valores, sendo que, quanto maior o tempo de armazenamento dos  
165 frutos, maiores foram os teores destes.

166

## 167 **REFERÊNCIAS**

168 ANTONIOLLI, L. R.; BENEDETTI, B. C.; SOUZA FILHO, M. de S. M. Efeito do  
169 cloreto de cálcio na qualidade de abacaxi ‘Pérola’ minimamente processado. **Pesquisa**  
170 **Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 1105-1110, 2003.

171

172 IFPA (International Fresh-cut Produce Association). Disponível em:  
173 <http://www.creativew.com/sites/ifpa/about.html>. Acesso em: 24 de novembro de 2014.

174

175 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz:**  
176 **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 1.ed. digital, São Paulo:  
177 Instituto Adolfo Lutz, 2008.

178

179 LUVIELMO, M. De M.; LAMAS, S. V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos**  
180 **Tecnológicos em Engenharia**, v. 8, p. 8-15, 2012.

181

182 MORETTI, C. L. (Org.). **Hortaliças minimamente processadas**. 1 ed. Brasília:  
183 EMBRAPA. Informação tecnológica, 2003. v 1. 134 p.

184

185 SOLIVA-FORTUNY, R. C.; MARTÍN-BELLOSO, O. New advances in extending the  
186 shelflife of fresh-cut fruits: a review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, p.  
187 341–353, 2003.

188

189 SOUZA, B. S.; DURIGAN, J. F.; DONADON, J. R.; TEIXEIRA, G. H. de A.  
190 Conservação de Mamão ‘Formosa’ minimamente processado armazenado sob  
191 refrigeração. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.27, p.273-276,  
192 Agosto de 2005.

193

194 TRIGO, J. M.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F.; SARMENTO, S. B. S.; REYES, A.  
195 E. L.; SARRIÉS, G. A. Efeito de revestimentos comestíveis na conservação de mamões

Tiecher, A., Soares, G.C., Radmann, E. B. 2015. Avaliação de revestimentos comestíveis em frutos de mamão minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

196 minimamente processados. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15,  
197 n. 2, p.125, 2012.

198

199 Tabela 1 – Porcentagem de perda de massa dos frutos minimamente processados sob  
200 diferentes revestimentos durante o tempo de armazenamento

201 Table 1 - Percentage weight loss of minimally processed fruit under different coatings  
202 during storage time

	Dias		
	3	6	9
Perda de Massa (%)	1,08 c	2,25 b	4,70 a

203 \*Médias seguidas de letra minúscula diferentes na linha diferem significativamente entre si ao nível de  
204 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

205

206 Tabela 2 – Porcentagem de perda de massa dos frutos minimamente processados ao  
207 longo do armazenamento sob o efeito de diferentes revestimentos comestíveis

208 Table 2 - Percentage of weight loss expressed during storage under the effect of edible  
209 coatings

	Revestimentos			
	Controle	Alginato de Sódio + CaCl <sub>2</sub>	CaCl <sub>2</sub>	Gelatina
Perda de Massa (%)	2,47 b	2,97 a	2,34 b	2,94 a

210 \*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si ao nível de  
211 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

212

213 Tabela 3 – Valores médios de pH e Acidez Total Titulável (ATT) ao longo do  
214 armazenamento sob o efeito de diferentes revestimentos comestíveis

215 Table 3 - Mean values for pH and total titratable acidity (TTA) during storage under the  
216 effect of edible coatings

	Dias		
	3	6	9
Parâmetros			
pH	5,76 b	5,37 b	6,81 a
ATT	0,93 b	1,05 b	2,05 a

217 \*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si ao nível de  
218 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

219

220

221

222

223

224

225

Tiecher, A., Soares, G.C., Radmann, E. B. 2015. Avaliação de revestimentos comestíveis em frutos de mamão minimamente processados. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

226 Tabela 4 - Relação SST/ATT dos mamões minimamente processados, revestidos com  
 227 diferentes polímeros e armazenados sobre refrigeração por 9 dias.  
 228 Table 4 - Relationship TSS/TTA of minimally processed papaya, coated with different  
 229 polymers and stored on cooling for 9 days.

Dias	Revestimentos			
	Controle	Alginato de sódio + CaCl <sub>2</sub>	CaCl <sub>2</sub>	Gelatina
3	8,74 a AB	10,19 a A	10,84 a A	12,79 a A
6	11,00 ab A	11,92 a A	9,36 ab A	7,39 b B
9	5,79 a B	4,14 a B	5,40 a B	5,13 a B

230 \*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúsculas na coluna não diferem  
 231 significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  
 232

233 Tabela 5 – Parâmetros de coloração dos mamões minimamente processados  
 234 armazenados sob refrigeração por 9 dias  
 235 Table 5 - Color parameters for minimally processed papaya stored under refrigeration  
 236 for 9 days

	Revestimentos			
	Controle	Alginato de Sódio + CaCl <sub>2</sub>	CaCl <sub>2</sub>	Gelatina
a*	18.13 a	13.37 b	20.21 a	21.25 a
b*	24.75 b	19.95 c	30.56 a	29.99 a
°Hue	53.04 a	55.07 a	55.82 a	53.87 a

237 \*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si ao nível de  
 238 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  
 239

240 Tabela 6 – Parâmetros de coloração analisados de acordo com o tempo de  
 241 armazenamento  
 242 Table 6 - Color parameters analyzed in accordance with the storage time

Parâmetros	Dias		
	3	6	9
a*	21.93 a	19.21 a	13.95 b
b*	32.50 a	29.73 a	16.70 b
°Hue	55.74 a	57.07 a	50.35 b

243 \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si ao nível de  
 244 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).