

Oliveira, P.S., Junior, M.F., Campos, R.S., Oliveira, A.H. 2015. Efeitos de tratamentos pós-colheita sobre a firmeza da polpa de mamão 'Golden'. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1

2 **Efeitos de tratamentos pós-colheita sobre a firmeza da polpa de**  
3 **mamão 'Golden'. Patrícia S. Oliveira<sup>1</sup>; Murillo F. Junior<sup>2</sup>; Rodrigo S.**  
4 **Campos<sup>2</sup>; Agnelli H. Oliveira<sup>2</sup>**

5 <sup>1</sup>UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Departamento de Ciência e Tecnologia de  
6 Alimentos - BR 465, Km 7, 23890-000 - Seropédica – RJ. [paty.souz@bol.com.br](mailto:paty.souz@bol.com.br); <sup>2</sup>Embrapa  
7 Agroindústria de Alimentos - Av. Prof. das Américas, 29501, 23020-470, Rio de Janeiro - RJ.  
8 [murillo.freire@embrapa.br](mailto:murillo.freire@embrapa.br); [rodrigo.silveira@embrapa.br](mailto:rodrigo.silveira@embrapa.br); [agnelli.holanda@embrapa.br](mailto:agnelli.holanda@embrapa.br)

## 9 **RESUMO**

10 Nos tempos atuais, o consumo de frutas tem sido bastante recomendado por seus  
11 benefícios à saúde. No entanto, as frutas são altamente perecíveis, necessitando de  
12 tratamentos após a colheita para a manutenção da sua qualidade. O intuito deste trabalho  
13 foi comparar diferentes doses de irradiação por feixe de elétrons com o tratamento  
14 hidrotérmico e verificar o efeito destes tratamentos sobre a firmeza da polpa de mamão.  
15 Os frutos de mamão foram colhidos no 2º estágio de maturação e três doses de radiação  
16 (1, 3 e 5 kGy) foram aplicadas. No tratamento hidrotérmico, os frutos foram mantidos  
17 em água à 54°C/3 minutos, e posteriormente imersos em água à temperatura ambiente e  
18 secos ao ar. Frutos sem nenhum tratamento foram usados como controle. Foram  
19 analisadas a firmeza da polpa dos frutos e a atividade da enzima pectinametilesterase  
20 (PME) em cada tempo de análise (0, 4, 7, 11 e 14 dias). Nos primeiros sete dias os  
21 frutos foram armazenados a 12°C, e posteriormente, a 22°C. Nos frutos irradiados,  
22 independente da dose aplicada, a firmeza da polpa foi menor desde o início do período  
23 de armazenamento, quando comparado aos frutos do tratamento controle (sem  
24 irradiação) e hidrotérmico, resultado compatível com a atividade da PME que teve  
25 crescente aumento de atividade nos primeiros sete dias. Os frutos submetidos ao  
26 tratamento hidrotérmico mostraram menor atividade da PME, quando comparados aos  
27 frutos irradiados, e maior firmeza da polpa. O tratamento hidrotérmico quando  
28 comparado ao uso de feixes de elétrons foi o mais adequado para ser aplicado no  
29 mamão 'Golden', nas condições utilizadas. Menores doses de irradiação por feixe de  
30 elétrons (< 1 kGy) podem ser estudadas afim de possibilitar o uso desta tecnologia para  
31 a manutenção da qualidade do fruto.

32

33 **PALAVRAS-CHAVE:** *Carica papaya L.; Irradiação, Feixe de Elétrons, Tratamento*  
34 *Hidrotérmico, Vida útil.*

Oliveira, P.S., Junior, M.F., Campos, R.S., Oliveira, A.H. 2015. Efeitos de tratamentos pós-colheita sobre a firmeza da polpa de mamão 'Golden'. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

35

36 **ABSTRACT**

37 **Effect of postharvest treatments on the firmness of papaya pulp**  
38 **'Golden'**

39 Nowadays, the consumption of fruit has been highly recommended for its health  
40 benefits. However, the fruits are highly perishable, requiring post-harvest treatments for  
41 maintaining their quality. The purpose of this study was compare different doses of  
42 electron beam irradiation with the hydrothermal treatment on effect of the firmness of  
43 papaya pulp. Fruits were harvested in the 2<sup>nd</sup> stage of maturation and three radiation  
44 doses (1, 3 and 5 kGy) were tested. In the hydrothermal treatment, fruits were kept in  
45 water at 54 ° C / 3 min and immersed in water at room temperature and air dried. Fruits  
46 without any treatment were used as controls. It was analyzed the firmness of the fruit  
47 pulp and the activity of the enzyme pectin methyl esterase (PME) in each analysis time  
48 (0, 4, 7, 11 and 14 days). In the first seven days, the fruits were stored at 12 °C, and  
49 subsequently at 22 ° C. In irradiated fruits, regardless of the applied dose, the pulp  
50 firmness was lower since the beginning of the storage period, when compared to control  
51 fruits (without irradiation) and hydrothermal, this result was compatible with ones with  
52 the PME activity, since that activity increased during the first seven days. The fruits  
53 submitted to hydrothermal treatment showed lower activity of PME, when compared to  
54 irradiated fruits, and greater firmness. The hydrothermal treatment when compared to  
55 the use of electron beams was the most appropriate treatment to be applied in 'Golden'  
56 papaya, under the conditions used. Smaller electron beam irradiation doses (<1kGy)  
57 should be tested, in order to possibility the application of this technology to maintain  
58 quality of papayas fruits.

59 **Keywords:** *Carica papaya* L.; *Irradiation*, *Electron Beam*, *Hydrothermal Treatment*,  
60 *Softening*, *Shelf life*.

61

62 Nos tempos atuais, o consumo das frutas tem sido bastante recomendado por  
63 seus benefícios à saúde. Dentre as frutas consumidas mundialmente, se destaca o  
64 mamão, pela doçura e baixa acidez da polpa, além de ser um alimento rico em  
65 compostos antioxidantes (OLIVEIRA et al., 2011; PINTO et al., 2011; ZUBIOLLO et al.,  
66 2012).

Oliveira, P.S., Junior, M.F., Campos, R.S., Oliveira, A.H. 2015. Efeitos de tratamentos pós-colheita sobre a firmeza da polpa de mamão 'Golden'. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

67 O mamão produzido no Brasil possui ótima qualidade, colocando o país como  
68 um exportador para os mercados europeu e norte-americano (MELETTI et al., 2011;  
69 RUGGIERO et al., 2011).

70 No entanto, estas frutas são altamente perecíveis, necessitando de tratamentos  
71 após a sua colheita para serem comercializados com qualidade. Nesse sentido, a  
72 irradiação por feixe de elétrons tem mostrado resultados satisfatórios (AL-FARISI et al.,  
73 2013; CAROCHO et al., 2013; RAMATHILAGA & MURUGESAN, 2011; WEI et al.,  
74 2014), mantendo a qualidade e a segurança do alimento.

75 Sendo assim, o intuito deste trabalho foi comparar o efeito da irradiação por  
76 feixe de elétrons sobre a firmeza da polpa de mamão 'Golden' em comparação com o  
77 tratamento hidrotérmico.

78

## 79 **MATERIAL E MÉTODOS**

80 Os mamões 'Golden' colhidos no 2º estágio de maturação foram adquiridos no  
81 Ceasa-RJ, após a sua seleção e padronização.

82 Os frutos foram irradiados na Acelétron Irradiação Industrial, empresa  
83 localizada na cidade do Rio de Janeiro - RJ. Foram aplicadas três doses de radiação por  
84 feixe de elétrons (1, 3 e 5 kGy). Os frutos foram irradiados embalados, em caixas de  
85 papelão com capacidade de 10,5 kg, conforme comercializados.

86 Após a irradiação, os frutos foram conduzidos a Planta Piloto de Pós-colheita da  
87 Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, local onde os frutos foram  
88 tratados hidrotermicamente, armazenados e as análises realizadas.

89 Para o tratamento hidrotérmico, os frutos foram mergulhados com o auxílio de  
90 uma rede em um tanque com água à 54°C durante 3 minutos (RUGGIERO et al., 2011);  
91 e em seguida imersos em água à temperatura ambiente, e posteriormente secos ao ar.

92 Para comparação dos tratamentos foram usados frutos que não receberam  
93 nenhum tratamento, como frutos controle. Após os tratamentos, os frutos foram  
94 armazenados por um período de 14 dias, sendo que os 7 primeiros dias, os frutos foram  
95 mantidos a 12°C e no tempo restante a 22°C, simulando condições de transporte e  
96 comercialização dos frutos, conforme metodologia adaptada de Fonseca (2002).

97 Aos dias 0, 4, 7, 11 e 14 foram realizadas as análises. O experimento foi  
98 conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com três repetições por

Oliveira, P.S., Junior, M.F., Campos, R.S., Oliveira, A.H. 2015. Efeitos de tratamentos pós-colheita sobre a firmeza da polpa de mamão 'Golden'. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

99 tratamento, sendo cada repetição representada por uma parcela composta por 2 frutos,  
100 totalizando seis frutos por tratamento.

101 Para verificação do efeito dos tratamentos sobre a firmeza dos frutos foram  
102 realizadas as análises de firmeza da polpa e determinada a atividade da enzima  
103 pectinametilesterase (PME), segundo Jen & Robinson (1984). A firmeza da polpa dos  
104 frutos foi realizada com texturômetro da marca Stable Micro Systems Texture Analyser,  
105 usando uma ponteira de 3 mm, sendo que parte da casca do fruto foi retirada no  
106 momento da leitura com o auxílio de um descascador.

107

## 108 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

109 Os resultados obtidos mostraram que os frutos submetidos ao tratamento  
110 hidrotérmico tiveram comportamento semelhante aos frutos do tratamento controle e  
111 firmeza superior aos frutos irradiados ao longo do período de armazenamento (Figura  
112 1). Nos primeiros sete dias de armazenamento houve um aumento da firmeza da polpa  
113 nos frutos não irradiados e bem como nos frutos tratados hidrotermicamente. Com o  
114 aumento da temperatura após o sétimo dia de armazenamento houve significativa perda  
115 da firmeza da polpa nos frutos de todos os tratamentos decorrente da alta temperatura  
116 (22 °C) de armazenamento e do seu estadio de maturação.

117 Tal resultado foi compatível com os dados de análise da enzima da parede  
118 celular, a PME, que inicialmente foi baixa nos frutos dos tratamentos controle e  
119 hidrotérmico. Com o aumento da temperatura de armazenamento após o sétimo dia,  
120 houve aumento brusco de sua atividade (Figura 2). Comportamento semelhante foi  
121 observado em mamões 'Sunrise Solo' por Fontes et al. (2008) e 'Golden' por Souza et  
122 al. (2009). Esta relação da PME no amaciamento de mamões 'Golden' foi estudada por  
123 Pinto et al. (2011) que verificaram maior atividade da PME no início do  
124 amadurecimento dos frutos.

125 Os resultados mostraram a importância da manutenção dos frutos após a colheita  
126 em baixa temperatura, visto que após o sétimo dia de armazenamento, simulando sua  
127 comercialização, em temperatura mais elevada foi observado um aumento acentuado da  
128 atividade da PME e conseqüentemente redução da firmeza dos frutos.

129 A redução da firmeza da polpa dos frutos irradiados foi verificada nas três doses  
130 testadas, desde o início do período de armazenamento, e os frutos tiveram

Oliveira, P.S., Junior, M.F., Campos, R.S., Oliveira, A.H. 2015. Efeitos de tratamentos pós-colheita sobre a firmeza da polpa de mamão 'Golden'. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

131 comportamento semelhante durante o tempo de análise (Figura 1). Os resultados da  
132 PME confirmam a redução da firmeza da polpa dos frutos irradiados (Figura 2). Frutos  
133 irradiados tiveram aumento maior na atividade da PME, quando comparado ao  
134 tratamento controle, logo no início do período de armazenamento, e atividade máxima  
135 foi detectada no sétimo dia, apesar da manutenção de baixa temperatura, o que indica  
136 que as doses utilizadas de irradiação por feixe de elétrons provavelmente induziram o  
137 aumento da atividade da PME.

138 O tratamento hidrotérmico quando comparado com as doses de irradiação por  
139 feixe de elétrons testadas foi o tratamento pós-colheita mais recomendado para ser  
140 aplicado no mamão 'Golden', em associação ao uso de baixa temperatura de  
141 armazenamento. Entretanto, menores doses de irradiação por feixe de elétrons (< 1  
142 kGy) devem ser estudadas na busca da melhor dose para manutenção da qualidade do  
143 fruto.

144

#### 145 **AGRADECIMENTOS**

146 Agradeço à CAPES pela concessão da bolsa de estudo, à Embrapa Agroindústria  
147 de Alimentos pela possibilidade de execução desta pesquisa e à Acelétron Irradiação  
148 Industrial pelo financiamento dos frutos e realização da irradiação por feixe de elétrons.

149

#### 150 **REFERÊNCIAS**

151 AL-FARISI, M.; ABUAGLA, A.; MOHAMED, E.; GOHS, U. The effect of electron  
152 beam on dates infestation. **Food Control**, v. 33, n. 1, p. 157-161, 2013.

153

154 CAROCHO, M.; BARROS, L.; ANTONIO, A.L.; BARREIRA, J.C.M.; BENTO, A.;  
155 KALUSKA, I.; FERREIRA, I.C.F.R. Analysis of organic acids in electron beam  
156 irradiated chestnuts (*Castanea sativa* Mill.): Effects of radiation dose and storage time.  
157 **Food and Chemical Toxicology**, v. 55, p. 348-352, 2013.

158

159 FONSECA, M. J. DE O. **Conservação pós-colheita de mamão (*Carica papaya* L.):**  
160 **análise das cultivares Sunrise Solo e Golden, sob controle de temperatura e da**  
161 **atmosfera**. 2002. 177f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e  
162 Tecnologias Agropecuárias. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos  
163 Goytacazes. 2002.

164

165 FONTES, R. V.; SANTOS, M. P.; FALQUETO, A. R.; SILVA, D. M. Atividade da  
166 pectinametilesterase e sua relação com a perda de firmeza da polpa de mamão cv.  
167 Sunrise Solo e Tainung. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p.  
168 54-58, 2008.

Oliveira, P.S., Junior, M.F., Campos, R.S., Oliveira, A.H. 2015. Efeitos de tratamentos pós-colheita sobre a firmeza da polpa de mamão 'Golden'. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

169

170 JEN, J. J.; ROBINSON, M. L. P. Pectolytic enzymes in sweet bell peppers (*Capsicum*  
171 *annuum* L.). **Journal of Food Science**, v. 49, n. 4, p. 1085-1087, 1984.

172

173 MELETTI, L. M. M.; SAMPAIO, A. C.; RUGGIERO, C. Avanços na fruticultura  
174 tropical no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 73-  
175 75, 2011.

176

177 OLIVEIRA, D. S.; AQUINO, P. P.; RIBEIRO, S. M. R.; PROENÇA, R. P. C.;  
178 PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade  
179 antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas  
180 Gerais. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 33, n. 1, p. 89-98, 2011.

181

182 PINTO, L. K. A.; MARTINS, M. L. L.; RESENDE, E. D.; THIÈBAUT, J. T. L.  
183 Atividade da pectina metilesterase e da  $\beta$ -galactosidase durante o amadurecimento do  
184 mamão cv. Golden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 713-  
185 722, 2011.

186

187 RAMATHILAGA, A.; MURUGESAN, A.G. Effect of electron beam irradiation on  
188 proximate, microbiological and sensory characteristics of chyavanaprash - Ayurvedic  
189 poly herbal formulation. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 12,  
190 n. 4, p. 515-518, 2011.

191

192 RUGGIERO, C.; MARIN, S. L. D.; DURIGAN, J. F. Mamão, uma história de sucesso.  
193 **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. especial, p. 76-82, 2011.

194

195 SOUZA, M. S.; AZEVEDO, I. G.; CORRÊA, S. F.; SILVA, M. G.; PEREIRA, M. G.;  
196 OLIVEIRA, J. G. Resposta da aplicação do 1-MCP em frutos de mamoeiro 'Golden' em  
197 diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.  
198 31, n. 3, p. 693-700, 2009.

199

200 WEI, M.; ZHOU, L.; SONG, H.; YI, J.; WU, B.; LI, Y.; ZHANG, L.; CHE, F.; WANG,  
201 Z.; GAO, M.; LI, S. Electron beam irradiation of sun-dried apricots for quality  
202 maintenance. **Radiation Physics Chemistry**, v. 97, p. 126-133, 2014.

203

204 ZUBIOLO, C.; RODRIGUES, M. A. S.; OLIVEIRA, M. C.; AQUINO, L. C. L.;  
205 NUNES, M. L.; CASTRO, A. A. Estudo do desenvolvimento de bebida láctea funcional  
206 com adição de polpa de mamão e aveia. **Scientia Plena**, v. 8, n. 3, p. 1-7, 2012.

207

208

209

210

211

212

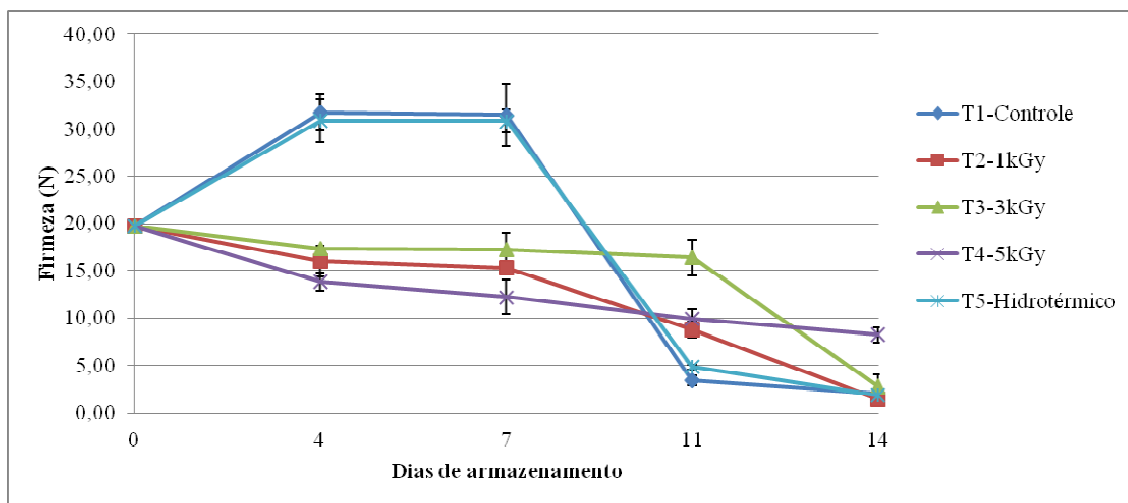
213

214

215

216

217



218

219

220

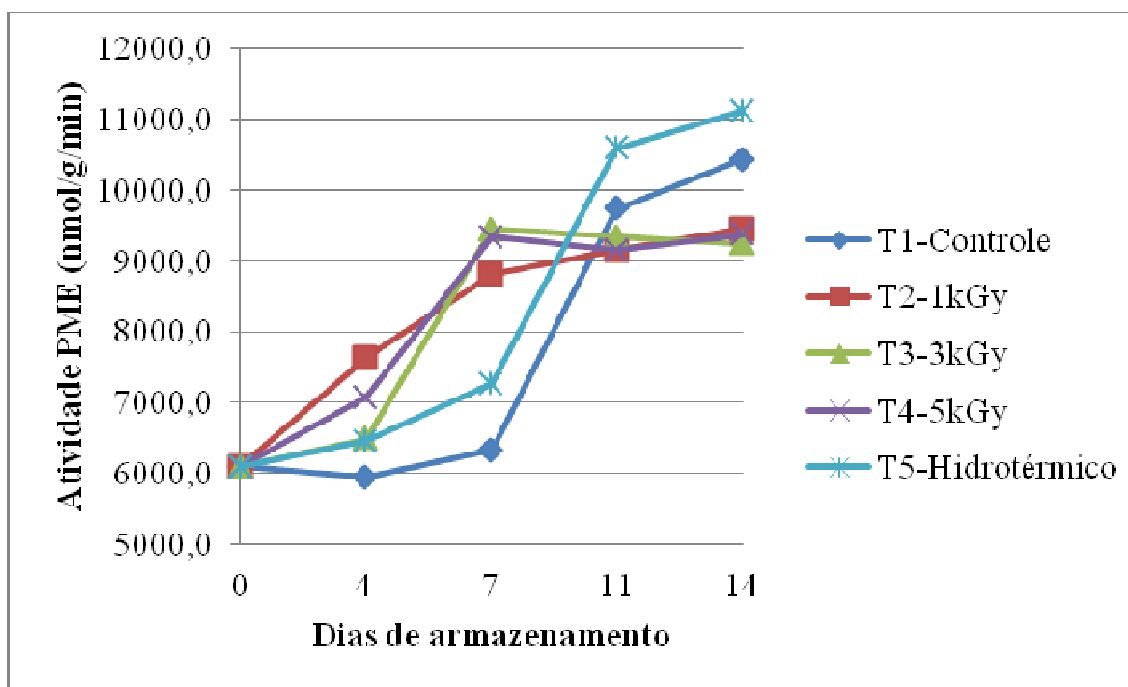
221

222

223

224

**Figura 1:** Firmeza (N) da polpa de mamões tratados e mantidos durante 14 dias (7 dias a 12°C + 7 dias a 22°C) em câmara de refrigeração. As barras verticais indicam o erro padrão da média. (Firmness (N) of the treated papaya pulp stored for 14 days (7 days at 12 ° C and 7 days at 22 ° C) in refrigeration chamber. Vertical bars indicate the standard error of mean).



225

226

227

228

229

230

231

**Figura 2:** Atividade da PME (nmol/g/min) de mamões tratados e mantidos durante 14 dias (7 dias a 12 ° C + 7 dias a 22 ° C) em câmara de refrigeração. (PME activity (nmol/g/min) papaya treated pulp stored for 14 days (7 days at 12 ° C and 7 days at 22 ° C) in refrigeration chamber).