

1 **Avaliação da eficiência de duas embalagens por tempo de prateleira da**  
2 **pimenta-de-cheiro. Maria P. C. Silveira<sup>1</sup>; Mislein H. S. Santos<sup>1</sup>; Airles R. da C.**  
3 **Paixão<sup>1</sup>; Otávio N. A. Santos<sup>1</sup>; Luiz F. G. de Oliveira Júnior<sup>1</sup>**

4 <sup>1</sup> UFS – Universidade Federal de Sergipe - Av Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão - SE.  
5 [priscillinha7@yahoo.com.br](mailto:priscillinha7@yahoo.com.br), [misleinufs@hotmail.com](mailto:misleinufs@hotmail.com), [airlespaixao@hotmail.com](mailto:airlespaixao@hotmail.com), [otaneto@usp.br](mailto:otaneto@usp.br)  
6 [lfg.ufs@gmail.com](mailto:lfg.ufs@gmail.com)

7 **RESUMO**

8 O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de dois tipos de embalagens em relação  
9 ao tempo de prateleira da pimenta-de-cheiro. O trabalho foi conduzido no Laboratório de  
10 Ecofisiologia e Pós-Colheita (ECOPOC) do Departamento de Engenharia Agrônômica  
11 da Universidade Federal de Sergipe. O experimento foi conduzido em esquema fatorial  
12 2x6, referentes a dois tipos de embalagens (potes de polietileno e bandejas de poliestireno  
13 expandido lacradas com plástico filme) e seis tempos de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12,15  
14 dias) com três repetições. Realizou-se análises física e química dos frutos da pimenta-de-  
15 cheiro. As embalagens pote de polietileno mostraram-se mais eficientes, uma vez que  
16 mantiveram por mais tempo os principais atributos desejáveis relacionados à qualidade  
17 dos frutos.

18 **PALAVRAS-CHAVES:** *Capsicum chinense* Jacq; tempo; qualidade.

19 **ABSTRACT**

20 **Evaluation of the efficiency of a two-pack shelf-life of hot peppers.**

21 The objective of this study was to evaluate the effectiveness of two types of packaging  
22 for the shelf life of pepper-of-smell. The work was conducted at the Laboratory of  
23 Ecophysiology and Post Harvest (ECOPOC) of the Department of Agricultural  
24 Engineering, Federal University of Sergipe. The experiment was conducted in factorial  
25 2x6, referring to two types of packaging (polyethylene pots and polystyrene trays sealed  
26 with plastic wrap) and six storage times (0, 3, 6, 9, 12.15 days) with three replicates. We  
27 conducted physical and chemical analyzes of the fruits of pepper-of-smell. Packaging  
28 polyethylene pot were more efficient, since maintained for longer major desirable  
29 attributes related to fruit quality.

30 **KEYWORDS:** *Capsicum chinense* Jacq; time; quality

31

32

### 33 **INTRODUÇÃO**

34 Pertencente a família solanaceae, a pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.) é uma  
35 hortaliça muito apreciada em todo o Brasil, principalmente no Nordeste do país, região  
36 de maior consumo de pimentas, por ser o condimento principal para a culinária local  
37 (RIBEIRO e CRUZ, 2002).

38 Produto altamente perecível, a pimenta-de-cheiro apresenta vida pós-colheita muito curta.  
39 Esta característica associada ao manuseio inadequado, transporte e comercialização,  
40 geram grandes perdas, reduzindo a qualidade e quantidade que chega ao consumidor  
41 (SIGRIST *et al.*, 2002).

42 Segundo Luengo (2005), o uso de embalagens adequadas é uma forma de conservar o  
43 produto por mais tempo, reduzindo significativamente as perdas quando comparadas com  
44 os produtos expostos. No Brasil, são usadas diversas embalagens para a comercialização  
45 de pimentas, o que é influenciada pelo tamanho e tipo do fruto, demanda do mercado e  
46 região (EMBRAPA, 2012).

47 Dentre as técnicas que otimizam o uso de embalagens estendendo a vida de prateleira e  
48 qualidade dos produtos vegetais, é o armazenamento em atmosfera modificada. Técnica  
49 que consiste no acondicionamento do produto em embalagem polimérica, a qual é  
50 posteriormente, fechada para ocorrer a modificação das pressões parciais dos gases em  
51 seu interior (THOMPSON, 2002).

52 De acordo com Vila (2004), o uso desta técnica contribui para a redução da atividade  
53 metabólica e perda de água do produto, o que melhora o aspecto comercial e reflete no  
54 aumento da vida útil durante a comercialização.

55

### 56 **MATERIAL E MÉTODOS**

57 O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ecofisiologia e Pós-Colheita (ECOPOC) do  
58 Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, no  
59 município de São Cristóvão – SE. Os frutos da pimenta-de-cheiro foram adquiridos no  
60 CEASA (Central de Abastecimento do Estado de Sergipe), no município de Aracaju.  
61 Foram selecionados visualmente aqueles em que se encontravam em estágio próximo de  
62 maturação (verde), isentos de danos causados por insetos, doença e impactos mecânicos.  
63 Os frutos foram colocados em grupos de 9 pimentas, em cada embalagem. Cada  
64 embalagem correspondendo a uma unidade experimental. A eficiência dos tratamentos e

65 a qualidade dos frutos foram determinadas através dos parâmetros: perda de massa fresca,  
66 sólidos solúveis totais, coloração, pH e acidez total titulável.

67 A determinação da perda de massa foi realizada com o auxílio de uma balança semi-  
68 analítica, através da diferença entre a massa fresca inicial das unidades experimentais e a  
69 massa no dia da avaliação. A análise de sólidos solúveis foi realizada por meio de  
70 refratômetro digital (°Brix) em uma amostra de cada fruto. A medida de cor da casca foi  
71 realizada em dois pontos equidistantes. A análise foi realizada pelo método instrumental,  
72 utilizando-se o colorímetro com determinação dos valores ( $L^*$ ,  $C^*$  e  $h$ ), onde  $L^*$  indica a  
73 luminosidade,  $C^*$  é representado pela cromaticidade que define a intensidade da cor e o  
74 ângulo Hue ( $h$ ) correspondendo ao valor em graus no diagrama tridimensional de cores  
75  $0^\circ$  (vermelho),  $90^\circ$  (amarelo),  $180^\circ$  (verde) e  $270^\circ$  (azul). A análise de pH foi realizada  
76 através de leitura direta em pHmetro, utilizando 3g da pimenta macerada, acrescentando-  
77 se água destilada até o volume de 100 ml. A acidez total foi determinada utilizando-se 3g  
78 de polpa da pimenta, em 100 mL de água destilada, com 10 gotas de fenolftaleína  
79 titulando-se com NaOH a 0,1 N. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido  
80 cítrico.

81 O experimento foi conduzido em esquema fatorial  $2 \times 6$ , sendo dois tipos de embalagens:  
82 potes de polietileno (PET) e bandejas de poliestireno expandido lacradas com plástico  
83 filme (BPLF), durante 6 tempos de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias) com três  
84 repetições por tratamento.

85 A análise de variância foi realizada por meio do teste F (1%), para verificar a diferença  
86 entre embalagens e os dias de armazenamento. Quando significativo, a comparação de  
87 médias para esses tratamentos foi realizada por meio do teste de Tukey com nível de  
88 significância de 5%, utilizando o programa estatístico ASSISTAT.

89

## 90 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

91 Os dados da Tabela 1 permitem verificar que ao final do período de armazenamento, os  
92 frutos acondicionados com filmes plásticos (BPLF) foram os que apresentaram a maior  
93 perda de massa fresca. Foi possível observar que nas embalagens de polietileno (PET),  
94 não houve diferença entre as médias, ao passo que nos tratamentos BPLF notou-se  
95 diminuição na massa fresca dos frutos desde o terceiro dia de avaliação, tendência essa  
96 que se manteve constante até o último dia de análise. Resultados semelhantes foram

97 encontrados por Zambrano *et al.* (1996) e Brunini *et al.* (2004) em estudos de  
98 armazenamento em manga e jabuticabas, respectivamente. Segundo Gorris e  
99 Peppelenbos (1992), a utilização de embalagens plásticas mantêm alta a umidade relativa,  
100 pois o déficit de pressão de vapor é menor no interior da embalagem, diminuindo a  
101 transpiração do fruto e, conseqüentemente, a perda de água, o que irá influenciar na perda  
102 de massa.

103 Pela análise da tabela 1, verificou-se que os frutos acondicionados apenas nos potes de  
104 polietileno tiveram vida útil de 15 dias, enquanto nos tratamentos com BPLF a vida útil  
105 dos frutos estaria comprometida a partir do décimo segundo dia.

106 Para o teor de sólidos solúveis (tabela 2), observou-se que não houve diferenças  
107 significativas entre as médias desse parâmetro ao longo dos seis primeiros dias de análise  
108 entre as embalagens estudadas. Notou-se que o teor de sólidos solúveis apresentou  
109 decréscimo no tratamento PET, diminuição esta que pode ser atribuída à transformação  
110 do amido em açúcares e às condições da atmosfera no interior da embalagem, conforme  
111 preconizado por Zagory e Kader (1989). Ao passo que em BPLF essa redução ocorreu  
112 apenas até o nono dia de armazenamento, de forma que a partir desse ponto o teor de  
113 açúcares passou a aumentar, uma vez que os frutos dessa embalagem amadurecem mais  
114 rápido em função da maior permeabilidade.

115 Para o pH (tabela 3) houve diferença significativa para a interação entre as embalagens e  
116 os dias de armazenamento. Na embalagem PET é possível observar uma diminuição a  
117 partir do sexto dia de armazenamento com um ligeiro aumento no décimo quinto dia.  
118 Resultado semelhante foi encontrado por Oliveira (2010) quando armazenou banana  
119 prata-anã sob refrigeração. O rápido aumento observado no final do período de  
120 armazenamento pode ser explicado em função do consumo dos ácidos orgânicos como  
121 substratos respiratório (OLIVEIRA, 2010). Para a embalagem BPLF houve uma  
122 diminuição a partir do nono dia de armazenamento fato que prosseguiu até o final da  
123 avaliação, verificando-se uma tendência de redução do pH em ambas as embalagens.

124 A quantidade de ácidos orgânicos teve tendência a diminuir com o decorrer da avaliação,  
125 como mostra a figura 1, uma queda no teor de ácido após os primeiros dias de  
126 armazenamento. Pinto (2012), também observou decréscimo de acidez em camu-camu, e  
127 associou essa diminuição de acidez com o aumento do processo respiratório. Segundo  
128 Lima *et al.* (1996), a redução dos teores de O<sub>2</sub> e o aumento de CO<sub>2</sub>, devido à modificação

129 da atmosfera, reduzem a acidez durante o armazenamento, causada pela redução da  
130 atividade enzimática relacionada ao metabolismo respiratório.

131 Os valores da cor referentes ao ângulo de Hue, figura 2 (A) indicam a posição relativa da  
132 cor com valores em graus e corresponde ao diagrama tridimensional de cores 0°  
133 (vermelho), 90°(amarelo), 180° (verde) e de 270° (azul), partindo de tons verde e  
134 chegando a cor amarela. Esta evolução foi observada nos frutos nas duas embalagens. A  
135 alteração na cor da polpa foi expressa pela cromaticidade, figura 2 (B) em que mostra que  
136 nos dois tratamentos foi possível observar aumento gradativo, com uma diminuição deste  
137 parâmetro no quarto dia de análise, o que caracterizou aumento na intensidade da cor  
138 desse fruto, seguindo a mesma tendência observada por Cavalini (2008), que estudou esse  
139 efeito em goiabas. Na figura 2 (C), referente à luminosidade é possível perceber que  
140 apesar das oscilações dos valores, nos dois tratamentos houve uma tendência de aumento  
141 da luminosidade, contudo no nono dia de armazenamento houve um decréscimo da  
142 luminosidade o que indica escurecimento do fruto.

143

## 144 **CONCLUSÃO**

145 Considerando-se os resultados obtidos, pode-se concluir que os frutos acondicionados em  
146 bandejas de poliestireno expandido recoberto com filmes plásticos e em condições  
147 ambiente, não apresentaram atributos de qualidade eficientes para comercialização ao  
148 final do período de armazenamento.

149 O uso de recipiente de polietileno reduziu a perda de massa fresca, manteve a aparência  
150 geral dos frutos e pouco interferiu na evolução dos teores sólidos solúveis totais.

151

## 152 **REFERÊNCIAS**

153 BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência  
154 de Embalagens e temperatura no armazenamento de jaboticabas (*Myrciaria jaboticaba*  
155 (vell) berg) cv ‘sabará’. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 378-383, 2004.

156 CAVALINI, F. C. **Fisiologia do amadurecimento, senescência e comportamento**  
157 **respiratório de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Pedro Sato’ (Tese de Doutorado)**. Piracicaba.  
158 2008.

159 EMBRAPA, Ceagesp, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Pós Colheita:  
160 Conservação de Frutas e Hortaliças Disponíveis em Acesso em: 23/03/2012.

Silveira, M.P.C., Santos, M.H.S., Paixão, A.R.C., Santos, O. N. A., Oliveira Junior, L.F.G. 2015. Avaliação da eficiência de duas embalagens por tempo de prateleira da pimenta-de-cheiro. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais. Aracaju-SE.

- 161 GORRIS, L. G. M.; PEPPELENBOS, H. W. Modified atmosphere and vacuum  
162 packaging to extend the shelf life of respiring food products. **HortTechnology**,  
163 Alexandria, v.2, n.3, p.303-309, 1992.
- 164 LIMA, L.C. de O.; SCALON, S. de P.Q.; SANTOS, J.E.S. Qualidade de  
165 mangas *Mangifera indica*) cv. 'Haden' embaladas com filme de PVC durante o  
166 armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.1, p.55-  
167 63, 1996.
- 168 LUENGO, R. F. A, Dimensionamento de embalagens para comercialização de hortaliças  
169 e frutas no Brasil, Tese de doutorado, Piracicaba, 2005, 77p.
- 170 OLIVEIRA, C. G. Caracterização pós colheita de banana 'Prata Anã e seu híbrido PA 42-  
171 44 armazenados sob refrigeração. 2010. 74p. Dissertação (Mestrado em produção Vegetal  
172 no Semiárido) Universidade Estadual de Montes Claro, Janaúba, MG.
- 173 PINTO, M. P. **Pós-colheita de abiu, bacuri e camu-camu, nativos da Região**  
174 **Amazônica cultivados no Estado de São Paulo**. 2012.145p. Tese (Doutorado em  
175 Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz," Universidade de São  
176 Paulo, Piracicaba, 2012.
- 177 RIBEIRO, C. S. C.; CRUZ, D. M. R. Tendências de mercado. Cultivar HF, RS, p.16-19,  
178 jun./jul., 2002.
- 179 SIGRIST, J. M. M.; BLEINROTH, E. W.; MORETTI, C. L. Manuseio pós-colheita de  
180 frutas e hortaliças. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L; MORETTI, C. L. (Ed.)  
181 Resfriamento de frutas e hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica,  
182 2002. 428p.
- 183 THOMPSON, J. F. Storage Systems. In: KADER, A. A, Postharvest technology of  
184 horticultural crops. Oakland: University of California, p. 113 – 134, 2002.
- 185 VILA, M. T. R. Qualidade pós-colheita de goiaba 'Pedro Santo', armazenados sob  
186 refrigeração e atmosfera modificada por biofilme de fécula de mandioca. Dissertação  
187 (Mestrado)- Universidade de Lavras, LavrasMG. 2004, p 66.
- 188 ZAGORY, D.; KADER, A.A. **Quality maintenance in fresh fruits and vegetables by**  
189 **controlled atmospheres**. In: JEN, J.J. Quality factors of fruits and vegetable: chemistry  
190 and technology. Washington: American Chemical Society, 1989. Cap. 14, p. 174-178.
- 191 ZAMBRANO, J.; BRICEÑO, C.; MENDES, E.C. **Repuesta de los frutos de mango al**  
192 **permanganato de potasio como absorbente del etileno durante El**

193 **armazenamento.** 14 Congresso Brasileiro de Fruticultura, Curitiba, PR, Resumos,  
194 Curitiba: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p. 480, 1996.

195

196 **Tabela 1.** Massa fresca (g) em pimentas (*Capsicum chinense*) em função das embalagens PET (potes de  
197 polietileno) e BPLF (bandejas expandidos com plástico filme) e tempo de armazenamento.

198 **Table 1.** Fresh pasta (g) in peppers (*Capsicum chinense*) according to the PET (polyethylene containers)  
199 and BPLF (expanded trays with plastic wrap) and storage time.

Embalagem	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
PET	50,2569aA	49,6927aA	50,3263aA	50,4327Aa	46,2783aA	51,1917aA
BPLF	52,4803aA	49,9367abA	46,6553abA	44,5937bcA	42,9723bcA	38,7410cB
CV(%)	7,22					

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

200

201 **Tabela 2.** Teor de Sólidos Solúveis (°Brix) em pimentas (*Capsicum chinense*) em função das embalagens  
202 PET(potes de polietileno) e BPLF(bandeja expandido com filme plástico) e tempo de armazenamento.

203 **Tabela 2.** Content of soluble solids (° Brix) in peppers (*Capsicum chinense*) according to the PET  
204 (polyethylene containers) and BPLF (expanded tray with plastic wrap) and storage time.

Embalagem	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
PET	6,7000aA	4,7333bA	4,6333bA	4,3667bB	4,2333bB	4,3000bB
BPLF	6,9000aA	4,8667cA	4,8333cA	5,0000cA	5,4667bcA	5,8667bA
CV(%)	6,31					

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

205

206

207

208

209

210

211

212

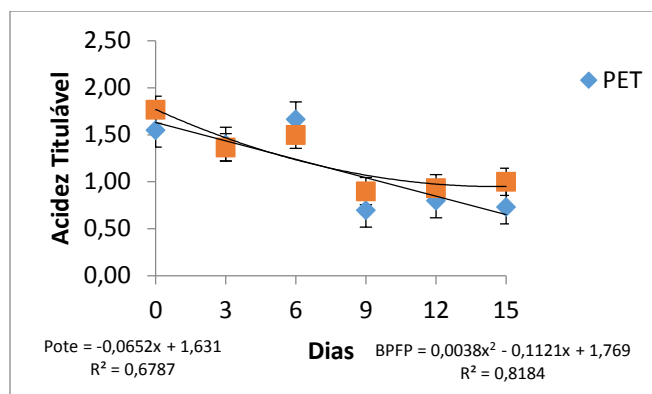
**Tabela 3.** pH em pimentas (*Capsicum chinense*) em função das embalagens PET (potes de polietileno) e  
BPLF (bandejas expandidos com plástico filme) e tempo de armazenamento.

**Table 3.** pH in peppers (*Capsicum chinense*) according to the PET (polyethylene containers) and BPLF  
(expanded trays with plastic wrap) and storage time.

Embalagem	Tempo (dias)					
	0	3	6	9	12	15
PET	6.1467abA	6.2433 aA	5.7500cdB	5.5867dB	5.5200 dA	5.8733bcA
BPLF	6.1467abA	6.2400 aA	6.2467 aA	5.8100 bA	5.6500 bA	5.1167 cB
CV(%)	1,91					

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

213

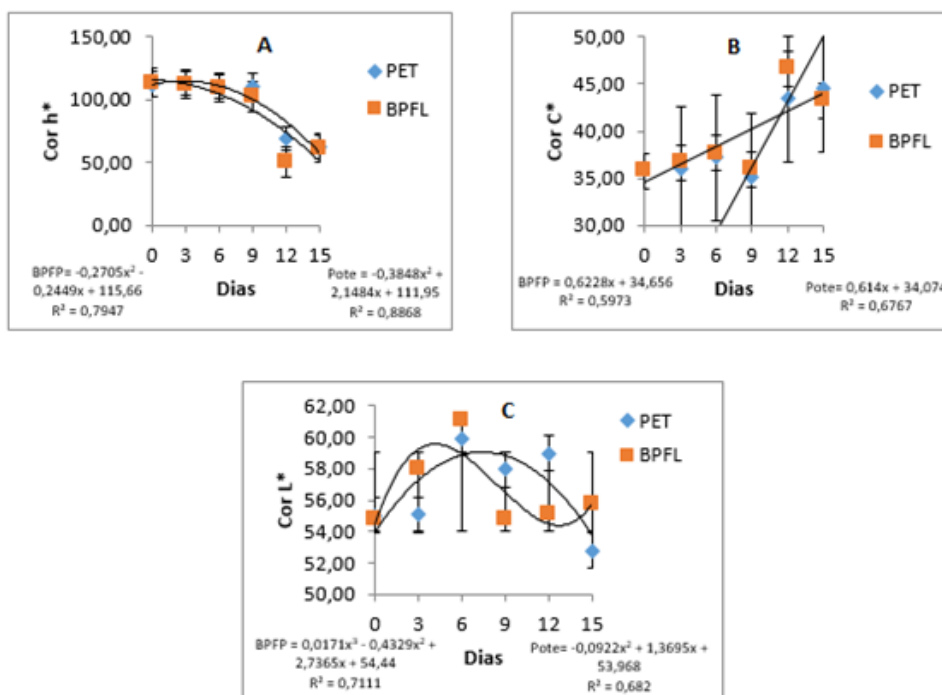


214

215 **Figura 1.** Acidez titulável em pimentas (*Capsicum chinense*) em função das embalagens PET (potes de  
216 polietileno) e BPLF (bandejas expandidas com plástico filme) e tempo de armazenamento.

217 **Figure 1.** Titratable acidity in peppers (*Capsicum chinense*) according to the PET (polyethylene containers)  
218 and BPLF (expanded trays with plastic wrap) and storage time.

219



220

221 **Figura 2.** Índices de cor expressos em Hue (A), cromaticidade (B) e luminosidade (C) em pimentas  
222 (*Capsicum chinense*) em função das embalagens PET (potes de polietileno) e BPLF (bandejas expandidas  
223 com plástico filme) e tempo de armazenamento.

224 **Figure 2.** Titratable acidity in peppers (*Capsicum chinense*) according to the PET (polyethylene containers)  
225 and BPLF (expanded trays with plastic wrap) and storage time.