

Silva, M.S., Gouveia, A.M.S., Correa, C.V., Gonçalves, B.H.L., Monteferrante, E.C., Evangelista, R.M. 2015. Aplicação de ácido ascórbico e ácido cítrico na conservação pós-colheita de Lichias. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Aplicação de ácido ascórbico e ácido cítrico na conservação pós-**  
2 **colheita de Lichias Marcelo de Souza Silva<sup>1</sup>; Jackson Mirellys Azevedo de**  
3 **Souza<sup>1</sup>; Aline Mendes de Sousa Gouveia<sup>1</sup>; Carla Verônica Correa<sup>1</sup>; Eduardo**  
4 **Cassattari Monteferrante<sup>1</sup>; Regina Marta Evangelista<sup>1</sup>**

5 <sup>1</sup>FCA/UNESP – Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista – Rua José  
6 Barbosa de Barros, nº1780, CEP: 18.610-307 – Botucatu , SP. mace-lo-souza@hotmail.com;  
7 Jackson.mirellys@hotmail.com; alinemendesgouveia@gmail.com; cvcorrea@fca.unesp.br;  
8 eduardomonteferrante@hotmail.com; evangelista@fca.unesp.br

9 **RESUMO**

10 O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de ácido ascórbico e ácido  
11 cítrico na conservação pós-colheita de Lichias. O experimento foi realizado no  
12 Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Horticultura da FCA/UNESP,  
13 utilizando-se lichias da cultivar Bengal. Os frutos foram submetidos aos seguintes  
14 tratamentos: T1- Controle (Imersão em água); T2 – ácido cítrico 2 %; T3 – ácido  
15 ascórbico 2 %; T4 – ácido cítrico 1 % + ácido ascórbico 1 %. Após a aplicação dos  
16 tratamentos os frutos foram armazenados em câmara fria a 5 °C ± 2. Foram avaliadas as  
17 seguintes características: perda de massa (%); sólidos solúveis (°Brix); acidez titulável  
18 (g ácido málico 100 g<sup>-1</sup> de polpa); ratio (SS/AT) e pH. O delineamento experimental foi  
19 em blocos casualizado, em parcelas subdivididas no tempo (0; 3; 6; 9; 12; 12 + 3 dias de  
20 condição ambiente), com quatro tratamentos e quatro repetições, utilizando-se 10 frutos  
21 por unidade experimental. Observou-se interação significativa (5%) para os tratamentos  
22 aplicados e os dias de armazenamento para o teor de sólidos solúveis e pH. A perda de  
23 massa, acidez e ratio, sofreram influência apenas do tempo de armazenamento, com  
24 exceção da acidez, que também foi influenciada pelos diferentes tratamentos. Diante  
25 dos resultados obtidos, pode-se concluir a aplicação de ácido cítrico e ácido ascórbico  
26 foi eficiente na manutenção da perda de massa dos frutos, assim como, promoveu a  
27 manutenção das características físico-químicas destes até os 15 dias de armazenamento.

28 **PALAVRAS-CHAVE:** *Litchi chinensis* Sonn.; armazenamento; qualidade físico-  
29 química

30 **ABSTRACT**

31 **Ascorbic acid and citric acid application in post-harvest conservation lychees**

32 The study aimed to evaluate the effect of ascorbic acid and citric acid in the post-harvest  
33 conservation lychees. The experiment was conducted at the Laboratory of Postharvest  
34 Horticulture Department of the FCA / UNESP, using lychee cultivar Bengal. The fruits

35 have been subjected to the following treatments: T1 - Control (water immersion); T2 -  
36 2% citric acid; T3 - 2% ascorbic acid; T4 - 1% citric acid + 1% ascorbic acid. After  
37 these treatments were applied, the fruits were stored in cold storage at  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ . The  
38 following characteristics were evaluated: weight loss (%); soluble solids ( $^{\circ}\text{Brix}$ );  
39 titratable acidity ( $\text{g malic acid } 100\text{ g}^{-1}$  pulp); ratio (SS / TA) and pH. The experimental  
40 design was a randomized block design in a split plot (0, 3, 6, 9, 12, 12 + 3 days of  
41 environmental conditions), with four treatments and four replications, using 10 fruits  
42 each. There was a significant interaction (5%) of the applied treatments and the days of  
43 storage for the soluble solids content and pH. The loss of mass, titratable acidity and  
44 ratio suffered only influence of the storage time, except for acidity, which was also  
45 influenced by the different treatments. Based on these results, it can be concluded that  
46 the application of citric acid and ascorbic acid was effective in maintaining the weight  
47 loss of the fruits, as well as conservation the lychees physical and chemical  
48 characteristics for up to 15 days of storage.

49 **Keywords:** *Litchi chinensis* Sonn.; storage; physico- chemical quality.

## 50 **INTRODUÇÃO**

51 A lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.) é uma planta arbórea de clima subtropical,  
52 pertencente à família Sapindaceae. Tem origem no Sul da China, sendo o fruto de alto  
53 valor comercial no mercado internacional. No Brasil, sua introdução se deu no ano de  
54 1810 no Rio de Janeiro, a partir de então seu cultivo se expandiu na região Sudeste,  
55 notadamente no Estado de São Paulo, onde se concentram cerca de 60 a 70 % da área  
56 destinada ao cultivo desta frutífera (SMARSI et al., 2011).

57 O fruto da lichieira é uma drupa, que apresenta polpa translúcida, doce e succulenta, com  
58 conteúdo de açúcares variando de 11 a 20,6 %, valor calórico de 65 calorias  $100\text{ g}^{-1}$  de  
59 polpa e 40 e 90 mg de vitamina C  $100\text{ g}^{-1}$  de polpa. Seu pericarpo tem coloração  
60 vermelho-intensa, prestando-se para consumo ao natural, fabricação de sucos e  
61 compotas (SANTOS, 2009). Porém, uma vez colhido, sob condição ambiente, pode  
62 perder todas estas qualidades em apenas 48 horas. A curta vida de prateleira limita  
63 consideravelmente a comercialização desta fruta (HUANG, 2002).

64 Conforme reportado por Del Aguila et al. (2009), o curto tempo de prateleira da lichia  
65 está associado principalmente a fenômenos que promovem o escurecimento do  
66 pericarpo, como ressecamento, estresse por temperaturas elevadas, danos por patógenos  
67 e pelo frio, além da degradação da antocianina por enzimas oxidativas, tais como a

Silva, M.S., Gouveia, A.M.S., Correa, C.V., Gonçalves, B.H.L., Monteferrante, E.C., Evangelista, R.M. 2015. Aplicação de ácido ascórbico e ácido cítrico na conservação pós-colheita de Lichias. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

68 polifenoloxidase (PPO), peroxidase (POD) e ácido ascórbico oxidase (MIZOBUTSI et  
69 al., 2010).

70 Dentre os métodos de conservação, notadamente os que previnem o escurecimento  
71 enzimático, a aplicação do ácido ascórbico e seus sais neutros, reconhecidos por sua  
72 ação redutora, são antioxidantes importantes para o uso em frutas e hortaliças, visando  
73 prevenir o escurecimento e outras reações oxidativas (SOUZA e LEÃO, 2012), uma vez  
74 que ele atua sequestrando o cobre, grupo prostético da PPO, e reduzindo as quinonas de  
75 volta a fenóis, antes de formarem pigmentos escuros (COSTA, 2010).

76 Já o ácido cítrico é um dos principais ácidos orgânicos naturais em frutas, previne o  
77 escurecimento enzimático pela ação sobre PPO e POD (CHITARRA e CHITARRA,  
78 2005), podendo ainda ser utilizado para potencializar outros antioxidantes como o ácido  
79 ascórbico. Dado o reconhecimento da utilização destes métodos na manutenção da  
80 qualidade de frutos, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da aplicação de ácido  
81 ascórbico e ácido cítrico na conservação pós-colheita de Lichias.

## 82 **MATERIAL E MÉTODOS**

83 O experimento foi realizado em dezembro de 2014 no Laboratório de Pós-Colheita do  
84 Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, em  
85 Botucatu-SP. Foram utilizadas lichias da cultivar 'Bengal', no estágio de maturação  
86 fisiológica (frutos com coloração vermelha uniforme) provenientes de um pomar  
87 localizado na fazenda experimental da FCA/UNESP, no município de São Manuel – SP,  
88 cujas coordenadas geográficas são: 22°44'28" latitude sul e 48°34'37" longitude oeste, a  
89 740 m de altitude, com precipitação média anual de 1.433 mm.

90 Após a colheita, os frutos foram transportados para o laboratório em contentores  
91 plásticos, onde foram padronizados, eliminando-se os defeituosos. As lichias foram  
92 imersas por um minuto nas seguintes soluções: T1- Controle (Imersão em água); T2 –  
93 ácido cítrico 2 %; T3 – ácido ascórbico 2 %; T4 – ácido cítrico 1 % + ácido ascórbico 1  
94 %. Após a aplicação dos tratamentos os frutos foram colocados em bancada para  
95 escorrer o excesso de água, sob condição ambiente, seguido do armazenamento em  
96 câmara fria a temperatura de  $5 \pm 2$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 5$  %.

97 O efeito dos tratamentos foi avaliado mediante determinação dos seguintes atributos  
98 físico-químicos: a perda de massa foi determinada em porcentagem, considerando a  
99 diferença entre a massa inicial do produto e aquela obtida a cada intervalo de tempo de

100 amostragem. O pH e a acidez titulável (AT) foram determinados conforme as normas do  
101 Instituto Adolfo Lutz, publicadas em Brasil (2005). A acidez foi expressa em % de  
102 ácido málico. Os sólidos solúveis (SS) foram determinados conforme recomendação  
103 feita pela A. O. A. C. (2005) e expresso em °Brix. O ratio foi determinado pela divisão  
104 dos SS pela AT.

105 O delineamento experimental foi em blocos casualizado, em parcelas subdivididas no  
106 tempo (0; 3; 6; 9; 12; 12 + 3 dias de condição ambiente), com quatro tratamentos e  
107 quatro repetições, utilizando-se 10 frutos por unidade experimental. Para análise de  
108 perda de massa (%), as lichias foram agrupadas em cinco repetições por tratamento e  
109 cinco frutos por parcela. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa  
110 SISVAR. Para fonte de variação Tratamentos as médias foram comparadas pelo teste de  
111 Tukey a 5% de probabilidade e regressão para o Tempo de armazenamento.

## 112 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

113 De acordo com dados da Figura 1, verifica-se diferença significativa ( $<0,05$ ) para perda  
114 de massa (%) apenas nos dias de armazenamento, com comportamento quadrático dos  
115 resultados. No final do armazenamento, observou-se médias menores que 2% para  
116 perda de massa, sendo esses resultados inferiores aos obtidos por Hojo et al. (2011),  
117 avaliando a qualidade pós-colheita de lichias ‘Bengal’ com uso de embalagens plásticas  
118 e quitosana, onde obtiveram média de 8,32%. Joas et al. (2005) obtiveram perda de  
119 massa de 3% em lichias ‘Kway Mi’ tratadas com quitosana a 1% e armazenadas a 10 °C,  
120 estando estes resultados acima dos obtidos no referido trabalho.

121 De acordo com Brown (1986), a perda de massa está diretamente relacionada com o  
122 escurecimento do pericarpo em lichias, ocorrendo o escurecimento quando a perda  
123 alcança 3 a 5% do peso da fruta. Já Liang et al. (1998) reportaram que o mesmo ocorre  
124 quando os valores são superiores a 7,6%, enquanto, Wu et al. (1997) afirmaram que  
125 para ocorrer escurecimento, a perda de massa deve ser superior a 9%.

126 Verificou-se interação significativa ( $<0,05$ ) entre os tratamentos e os dias de  
127 armazenamento apenas para o teor de sólidos solúveis (°Brix) e pH dos frutos. Em  
128 relação aos sólidos solúveis (Figura 2), observou-se diferença estatística entre os  
129 tratamentos somente na avaliação inicial e ao terceiro dia de armazenamento. A partir  
130 do sexto dia de avaliação não houve variação dos resultados, com redução das médias  
131 para todos os tratamentos até os 15 dias de armazenamento.

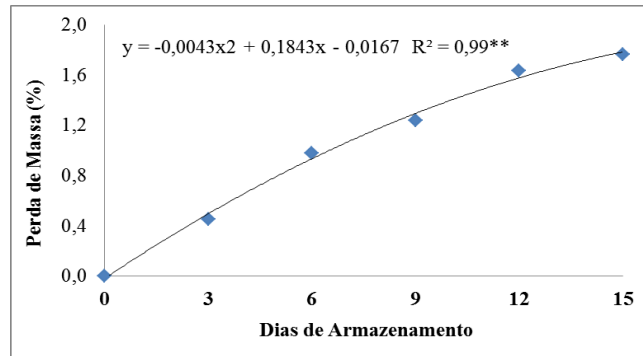
132 Resultados similares foram observados por Sivakumar e Korsten (2006) em lichias  
133 ‘Mauritius’ acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas a 2°C e UR 90%.  
134 O mesmo foi relatado por Chaiprasart (2005), que verificou redução do conteúdo de  
135 sólidos solúveis em lichias ‘Hong Huai’ armazenadas a 5°C por 12 dias. Houve grande  
136 variação do pH dos frutos (Figura 3) em função da aplicação dos diferentes tratamentos  
137 até o nono dia de avaliação. Verificou-se ainda incremento das médias aos 15 dias de  
138 armazenamento, comportamento contrário aos valores de acidez. Joas et al. (2005)  
139 obtiveram resultados semelhantes, com incremento dos valores de pH de frutos de  
140 lichieira após 10 dias de armazenamento a 5 °C. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o  
141 pH é um parâmetro de determinação indireta da acidez de frutos.  
142 Observou-se diferença significativa (<0,05) para acidez titulável (%) dos frutos entre os  
143 tratamentos (Tabela 1) e dias de armazenamento (Figura 4). Observa-se que o  
144 tratamento Ác. Cítrico 1%+Ác.Ascórbico 1% apresentou os maiores resultados para  
145 acidez (0,78 g 100g<sup>-1</sup>), diferindo do tratamento com ácido cítrico 2% (Tabela 1). É  
146 possível verificar ainda que houve redução do conteúdo de ácido málico dos frutos até  
147 os nono dia de avaliação (Figura 4), com pequena elevação das médias de acidez entre  
148 12 e 15 dias de armazenamento. A redução inicial do ácido málico pode estar associado  
149 ao fato de que os ácidos orgânicos presentes nos frutos são utilizados como substrato no  
150 processo de respiração, assim como, podem ser convertidos em açúcares solúveis  
151 (CHAN JÚNIOR et al, 1979).  
152 Verifica-se que houve diferença significativa (<0,05) para as médias de ratio em função  
153 do tempo de armazenamento (Figura 5). Os valores de ratio apresentaram  
154 comportamento quadrático, com valores máximos aos seis e nove dias, decrescendo  
155 com o final do armazenamento. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), este atributo  
156 determina o sabor do suco e/ou polpa dos frutos, sendo mais representativa do que a  
157 determinação isolada de sólidos solúveis ou acidez titulável, uma vez que o ratio  
158 exprime a natureza doce-ácido da polpa. Com base nos resultados obtidos no presente  
159 trabalho, pode-se concluir a aplicação de ácido cítrico e ácido ascórbico foi eficiente na  
160 manutenção da perda de massa, bem como, promoveu a conservação das características  
161 físico-químicas até os 15 dias de armazenamento.

## 162 **REFERÊNCIAS**

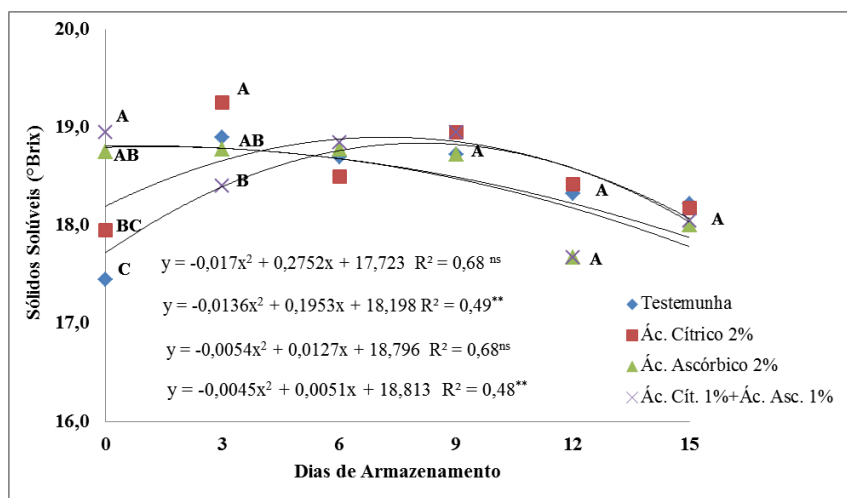
Silva, M.S., Gouveia, A.M.S., Correa, C.V., Gonçalves, B.H.L., Monteferrante, E.C., Evangelista, R.M. 2015. Aplicação de ácido ascórbico e ácido cítrico na conservação pós-colheita de Lichias. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 163 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of**  
164 **analysis of the association of official analytical chemistry**. 18.ed. Washington, 2005.  
165 1015p.
- 166 BRASIL (2005) Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária.  
167 **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/** Ministério da Saúde. Brasília:  
168 Ministério da Saúde, 1018p.
- 169 BROWN, B. I. Postharvest handling and storage of lychees. In: NATIONAL LYCHEE  
170 SEMINAR, 1., 1986, Nambour. **Proceedings...** Nambour: Sunshine Coast Tropical  
171 Fruits Association, 1986. p. 77-78.
- 172 CHAIPRASART, P. Effect of modified atmosphere packaging by PE and PVC on  
173 quality changes of lychee fruits. **Acta Horticulturae**, n. 665, p. 373-380, 2005.
- 174 CHAN JÚNIOR, H. T. et al. Sugar composition of papayas during fruit development.  
175 **HortScience**, v. 14, n. 2, p. 140-141, 1979.
- 176 CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças:**  
177 fisiologia e manuseio. 2. ed., Lavras: UFLA 2005. 785 p.
- 178 COSTA, A.C. **Estudo da conservação do pêsego (*Prunus persica* L.) minimante**  
179 **processado**. Tese (Doutorado), Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade  
180 Federal de Pelotas, p. 77, Pelotas, 2010.
- 181 HOJO, E. T. D.; DURIGAN, J. F.; HOJO, R. H. Uso de embalagens plásticas e  
182 cobertura de quitosana na conservação pós-colheita de lichias. **Revista Brasileira de**  
183 **Fruticultura**, v. 33, n. spe. 1, p. 377-383, 2011.
- 184 HUANG, X. M. et al. A study of rapid senescence of detached litchi: roles of water loss  
185 and calcium. **Postharvest Biology and Technology**, v. 36, n. 2, p. 177–189, 2005.
- 186 JOAS, J. et al. Postharvest control of pericarp browning of litchi (*Litchi chinensis* Sonn  
187 cv. Kwai Mi) by treatment with chitosan and organic acids I. Effect of pH and pericarp  
188 dehydration. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 38, p. 128-136,  
189 2005.
- 190 LIANG, H. H.; JI, Z. L.; HUANG, X. Y. Study on the techniques of package and  
191 storage for litchi fruit stored in the room temperature. **Journal of Fruit Science**, v. 15,  
192 n. 2, p. 158-163, 1998.
- 193 MIZOBUTSI, G. P. et al. Effect of pH and temperature on peroxidase and  
194 polyphenoloxidase activities of litchi pericarp. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 2, p. 213-  
195 217, 2010.
- 196 SANTOS, C. E. M. A cultura da lichieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**.  
197 Jaboticabal – SP, v. 1, n. 2, p. 1-1. 2009.
- 198 SMARSI, R. C. et al. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de  
199 lichieira. **Revista Ceres**, v. 58, n. 1, p. 129-131, 2011.
- 200 SIVAKUMAR, D.; KORSTEN, L. Influence of modified atmosphere packaging and  
201 postharvest treatments on quality retention of litchi cv. Mauritius. **Postharvest Biology**  
202 **and Technology**, v. 41, n. 2, p. 135-142, 2006.
- 203 SOUZA, A. F., LEÃO, M. F. Análises dos métodos mais eficientes na inibição do  
204 escurecimento enzimático em frutas e hortaliças. **Enciclopédia Biosfera, Centro**  
205 **Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 117-125, 2012.
- 206 WU, Z. X.; SU, M. X.; CHEN, W. X. Research advance on mechanism of litchi  
207 browning. In: CHINA AGRICULTURAL PRODUCTS STORING AND  
208 PROCESSING TECHNICAL ANNALS, 1997, Beijing. **Proceedings...** Beijing: China  
209 Agricultural University, 1997. p. 294-302.
- 210

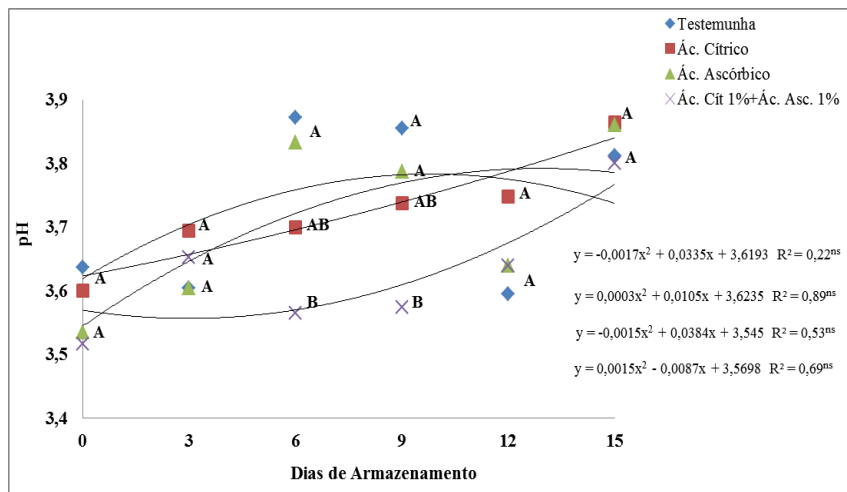
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258



**Figura 1.** Perda de massa de frutos de lichieira submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e mantidos a temperatura de  $5 \pm 2$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 5\%$  por 15 dias. Botucatu – SP, 2015. (**Figure 1.** Weight loss of litchi fruits subjected to different post-harvest treatments and maintained at a temperature of  $5 \pm 2$  °C and relative humidity of  $80 \pm 5\%$  for 15 days. Botucatu – SP, 2015).



**Figura 2.** Sólidos solúveis (°Brix) de frutos de lichieira submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e mantidos a temperatura de  $5 \pm 2$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 5\%$  por 15 dias. Botucatu – SP, 2015. (**Figure 2.** Soluble solids (°Brix) of litchi fruits subjected to different post-harvest treatments and maintained at a temperature of  $5 \pm 2$  °C and relative humidity of  $80 \pm 5\%$  for 15 days. Botucatu – SP, 2015).



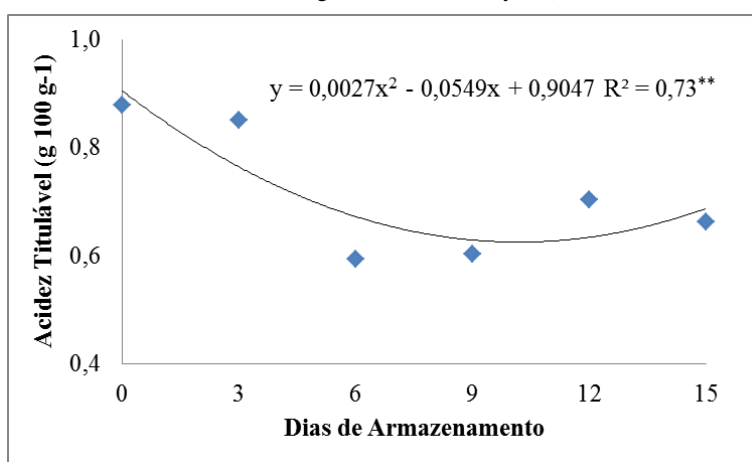
**Figura 3.** pH frutos de lichieira submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e mantidos a temperatura de  $5 \pm 2$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 5\%$  por 15 dias. Botucatu – SP, 2015. (**Figure 3.** pH litchi fruits subjected to different post-harvest treatments and maintained at a temperature of  $5 \pm 2$  °C and relative humidity of  $80 \pm 5\%$  for 15 days. Botucatu – SP, 2015).

259 **Tabela 1.** Médias de acidez titulável ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) de frutos de lichieira submetidos a diferentes tratamentos  
 260 pós-colheita e mantidos a temperatura de  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $80 \pm 5\%$  por 15 dias. Botucatu –  
 261 SP, 2015. (**Table 1.** Average titratable acidity ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) of litchi fruits subjected to different post-harvest  
 262 treatments and maintained at a temperature of  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  and relative humidity of  $80 \pm 5\%$  for 15 days.  
 263 Botucatu – SP, 2015).

TRATAMENTOS	AT ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ )
Testemunha	0,7 ab
Ácido Cítrico 2%	0,67 b
Ácido Ascórbico 2%	0,72 ab
Ácido Cítrico 1% + Ácido Ascórbico 1%	0,78 a
CV 1 (%)	<b>14,41</b>
CV 2 (%)	<b>15,36</b>

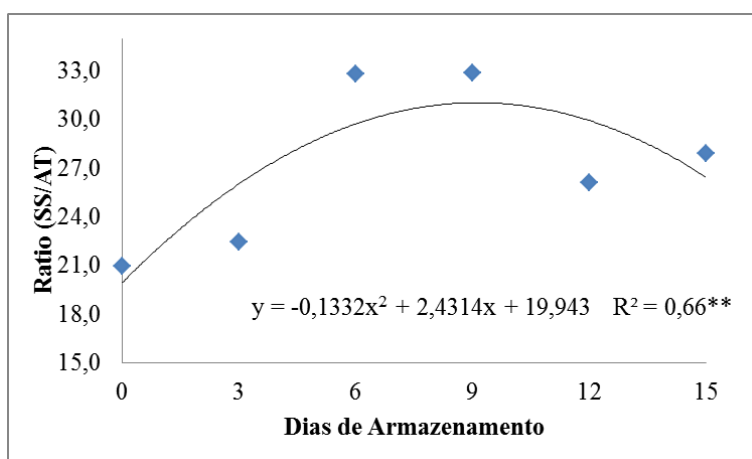
264 Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, Tukey 5%. (Averages followed by  
 265 the same letter in the columns do not differ among themselves, Tukey 5%).

266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278



279 **Figura 4.** Acidez titulável ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) de frutos de lichieira submetidos a diferentes tratamentos pós-  
 280 colheita e mantidos a temperatura de  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $80 \pm 5\%$  por 15 dias. Botucatu – SP,  
 281 2015. (**Figure 4.** Titratable acidity ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) of lychee fruits submitted to different post-harvest  
 282 treatments and maintained at a temperature of  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  and relative humidity of  $80 \pm 5\%$  for 15 days.  
 283 Botucatu – SP, 2015).

284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297



298 **Figura 5.** Ratio (SS/AT) de frutos de lichieira submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e  
 299 mantidos a temperatura de  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $80 \pm 5\%$  por 15 dias. Botucatu – SP, 2015.  
 300 (**Figure 5.** Ratio (SS/TA) of litchi fruit subjected to different post-harvest treatments and maintained at a  
 301 temperature of  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  and relative humidity of  $80 \pm 5\%$  for 15 days. Botucatu – SP, 2015).