

Sun, L.T., Corrêa, C. V., Gouveia, A.M.S., Souza, M. R., Evangelista, R.M. 2015. Efeito da quitosana na pós-colheita do morango cv. Camino real In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

Efeito da quitosana na pós-colheita do Morango cv. Camino real. Lounan Tsai Sun¹; Aline M. de S. Gouveia¹; Carla V. Corrêa¹; Mayra R. de Souza¹; Regina M. Evangelista¹

¹ UNESP – Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho - Rua José Barbosa de Barros nº 1780 (Fazenda Experimental Lageado) – Botucatu- SP. tsun@fca.unesp.br, alinemendesgouveia@gmail.com, cvcorrea@fca.unesp.br, mrdsouza@fca.unesp.br, evangelista@fca.unesp.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação pós-colheita de quitosana associada a fécula de mandioca sobre a qualidade pós-colheita de morangos. O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/UNESP – Câmpus de Botucatu. Foram realizados os seguintes tratamentos: T1: tratamento controle (imersão em fécula de mandioca a 3%); T2: imersão em solução contendo fécula de mandioca a 3% + quitosana a 1.0%; T3: imersão em solução contendo fécula de mandioca a 3% + quitosana a 2.0% e T4: imersão em solução contendo fécula de mandioca a 3% + quitosana a 3.0%. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os parâmetros avaliados foram: pH, acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores, ácido ascórbico, perda de massa e porcentagem de podridões. A aplicação de quitosana mais fécula de mandioca não influenciou nos valores de pH, porém os demais parâmetros avaliados foram influenciados pelos tratamentos efetuados com tendência de diminuição da acidez titulável, dos sólidos solúveis, do ácido ascórbico e da perda de massa a medida que a concentração de quitosana foi aumentando. A aplicação de quitosana diminuiu a incidência de doenças em 20% independente da concentração utilizada.

PALAVRAS-CHAVE: *Fragaria x ananassa* Duch., qualidade físico-química, fécula de mandioca.

ABSTRACT

Effect of chitosan on postharvest strawberry cv. Camino real

This work aimed to evaluate the effect of the post-harvest application of chitosan associated with cassava starch on the quality after harvesting strawberries. The experiment was conducted at Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/UNESP – Botucatu. The treatments were T1: control treatment (immersion in cassava starch 3%);

Sun, L.T., Corrêa, C. V., Gouveia, A.M.S., Souza, M. R., Evangelista, R.M. 2015. Efeito da quitosana na pós-colheita do morango cv. Camino real In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

36 T2: immersion in a solution containing cassava starch 3% + chitosan 1.0%; T3:
37 immersion in a solution containing cassava starch 3% +chitosan 2.0% and T4:
38 immersion in a solution containing cassava starch 3% + chitosan 3.0%.The
39 experimental methodology was in completely randomized design. The parameters
40 appraised were: pH, titratable acidity, soluble solids, reducers sugars, ascorbic acid, lost
41 waterand rot percentage. The application of chitosan and cassava starch did not
42 influenced pH, but other parameters were influenced by the treatments used with trend
43 of decreasing titratable acidity, soluble solids, ascorbic acid and the lost water as the
44 concentration of chitosan was increased. The application of chitosan decrease the
45 incidence of disease in 20% regardless of the concentration used.

46 **Keywords:** *Fragaria x ananassa* Duch., physicochemical quality, cassava starch

47

48 **INTRODUÇÃO**

49 Os atributos de qualidade do morango que atraem os consumidores são: cor envolvente,
50 textura macia, odor adocicado e sabor levemente acidificado. A perda de água resulta
51 em enrugamento dos tecidos, amaciamento da polpa e perda de massa fresca. Desse
52 modo, a perda de água é um importante fator econômico na comercialização. O uso de
53 revestimentos e coberturas em frutos visa aumentar seu período de preservação, visando
54 minimizar a perda de umidade e reduzir as taxas de respiração, além de conferir
55 aparência atraente (LUNA et al., 2010). A quitosana como cobertura para frutos é
56 utilizada pela sua capacidade de atuar como: barreira à perda de umidade, controlar a
57 respiração do fruto, apresentar alto potencial antimicrobiano, além de prevenir o
58 escurecimento enzimático (CHIEN et al.,2007).

59 O morango é um fruto rico em bioflavonóides, assim como a antocianina e o ácido
60 elágico, sua utilização já foi relacionada à prevenção de alguns tipos de câncer.
61 Também apresenta altas concentrações de vitamina C e baixo teor de fibras solúveis,
62 contribuindo para a redução dos níveis de colesterol. Devido ao seu sabor característico
63 e sua coloração vermelho vivo, possui ótima aceitação, podendo ser consumido *in*
64 *natura* ou na forma de doces, bebidas e conservas (SILVA, 2003).

65

66

67

Sun, L.T., Corrêa, C. V., Gouveia, A.M.S., Souza, M. R., Evangelista, R.M. 2015. Efeito da quitosana na pós-colheita do morango cv. Camino real In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

68 No entanto, é um fruto muito delicado, apresentando alta sensibilidade ao dano
69 mecânico, desenvolvimento fúngico, desidratação e perda de firmeza. Essas alterações
70 causam redução na qualidade global do fruto, diminuindo sua aceitação e sua vida útil.

71 A refrigeração é a principal forma de conservação empregada, auxiliando na
72 conservação do fruto através da redução da taxa respiratória e da atividade metabólica e,
73 portanto, retardando sua senescência. No entanto, durante as etapas pós-colheita do
74 morango, frequentemente o fruto não é submetido ao resfriamento e conservação sob
75 refrigeração. Existem alternativas para a conservação de frutos de morango, como a
76 utilização de alguns polissacarídeos. Dentre os polissacarídeos, destaca-se a quitosana,
77 um polímero não tóxico, abundante na natureza, sendo encontrada naturalmente na
78 parede celular de fungos, principalmente aqueles da classe Zygomycetes que podem
79 apresentar até 50% deste na sua estrutura, de baixo custo de obtenção e que apresenta
80 tanto as propriedades mecânicas necessárias à formação de películas, quanto
81 propriedades antimicrobianas. Esse polissacarídeo é solúvel em soluções aquosas,
82 diluídas de ácidos orgânicos e inorgânicos (COSTA, 2009 e BERGER et al., 2011).

83 O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação pós-colheita de quitosana
84 associada a fécula de mandioca sobre a qualidade pós-colheita de morangos.

85

86 **MATERIAL E MÉTODOS**

87 O experimento foi conduzido com morangos (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. Camino
88 real, produzidos no município de Botucatu – SP. Os frutos foram colhidos pela manhã e
89 transportados para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do
90 Departamento de Horticultura, selecionados e divididos em 4 grupos para a realização
91 dos seguintes tratamentos. T1: tratamento controle (imersão em fécula de mandioca a
92 3%); T2: imersão em solução contendo fécula de mandioca a 3% + quitosana a 1.0%;
93 T3: imersão em solução contendo fécula de mandioca a 3% + quitosana a 2.0% e T4:
94 imersão em solução contendo fécula de mandioca a 3% + quitosana a 3.0%. Para o
95 preparo dos tratamentos, misturou-se a fécula de mandioca em água, e levou para o
96 aquecimento até gomificação, depois deixou esfriar até a temperatura de 20°C.
97 Separadamente dissolveu-se a quitosana, adquirida em farmácia de manipulação, em
98

Sun, L.T., Corrêa, C. V., Gouveia, A.M.S., Souza, M. R., Evangelista, R.M. 2015. Efeito da quitosana na pós-colheita do morango cv. Camino real In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

99 ácido acético a 1% e misturou a solução de fécula. O tempo de imersão para todos os
100 tratamentos foi de 1 minuto, depois os frutos foram deixados no ambiente para secar.
101 Após a secagem foram acondicionados em bandeja de poliestireno expandido e levados
102 ao armazenamento a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $80 \pm 5\%$ por 8 dias, sendo avaliados
103 de 2 em 2 dias. Foram utilizadas 3 repetições por tratamento, contendo 6 frutos cada. O
104 pH e a acidez titulável (AT) foram determinados conforme as normas do Instituto
105 Adolfo Lutz, publicadas em Brasil (2005). A acidez foi expressa em % de ácido cítrico.
106 Os sólidos solúveis (SS) foram determinados conforme recomendação feita pela A. O.
107 A. C. (2005). Os resultados foram expressos em °Brix. Os açúcares redutores, foram
108 determinados pelo método descrito por Somogy e adaptado por Nelson (1944), sendo os
109 resultados expressos em porcentagem. Os teores de ácido ascórbico pelo método
110 Tillmans modificado, descrito pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e
111 Abastecimento). Acesso: <http://www.agricultura.gov.br>, em 20/11/2011. Os resultados
112 foram expressos em mg de ácido ascórbico 100g^{-1} de polpa. Um grupo de 10 frutos de
113 cada tratamento foram utilizados para avaliar a incidência de doenças.

114

115 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

116 Não houve diferença estatística para pH em relação aos dias de armazenamento e nem
117 em relação as concentrações de quitosana. Os valores médios observados foram 3,32;
118 3,33; 3,34; 3,31; 3,38 para o dia de colheita, 2°; 4°; 6°; e 8° dia de armazenamento. Os
119 valores de pH estão próximos aos encontrados por Luna et al. (2010) que observaram
120 que o pH variou de 3,19 a 3,72, mantendo-se constante durante os dias de
121 armazenamento, exceto no 12° dia.

122 Para a acidez titulável, notou-se diferença estatística com efeito quadrático para o 2° dia
123 e com efeito linear para o 6° dia de armazenamento. Para o 2° dia de armazenamento,
124 observou-se média estimada de 1,16 % de ácido cítrico, na concentração de 1,38% de
125 quitosana (Figura 1). Já no dia de colheita, no 4° e 8° dia de armazenamento não ocorreu
126 diferença significativa, com médias de 0,94; 1,08 e 0,92% de ácido cítrico,
127 respectivamente. Os valores de acidez titulável são superiores aos encontrados por
128 Schenato (2010) que verificou a variação de acidez titulável de 0,61 a 0,62% de ácido
129 cítrico. A manutenção da acidez titulável em frutos de morangos tratados com quitosana

130

Sun, L.T., Corrêa, C. V., Gouveia, A.M.S., Souza, M. R., Evangelista, R.M. 2015. Efeito da quitosana na pós-colheita do morango cv. Camino real In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

131 já tinha sido observada por Han et al. (2004). A perda da acidez está relacionada ao
132 processo natural de maturação dos frutos, pois ocorre utilização dos ácidos orgânicos,
133 principalmente cítrico e málico em morangos, como substrato no processo respiratório
134 via ciclo de Krebs.

135 Houve diferença significativa no teor de sólidos solúveis com efeito linear para o 6º e 8º
136 dia de armazenamento, sendo que com o aumento das concentrações de quitosana,
137 observou-se que os sólidos solúveis foram diminuindo (Figura 2). No entanto, não foi
138 observada diferença estatística para os dias 0, 2 e 4, com médias de 9,04; 9,62; e 9,34
139 °Brix, respectivamente. Os valores encontrados no presente trabalho estão próximos aos
140 encontrados por Assis (2009) que obteve 5,27 a 9,46 °Brix. Segundo Chitarra e Chitarra
141 (2005), os valores de sólidos solúveis aumentam durante o armazenamento devido à
142 maturação de frutos pela biossíntese de polissacarídeos. Observou-se diferença
143 estatística para açúcares redutores, com efeito quadrático para o 8º dia de
144 armazenamento, e com efeito linear para o 4º e 6º dias. No 8º dia de armazenamento,
145 verificou-se média estimada de 8,38% de açúcar redutor, na concentração de 1,62% de
146 quitosana (Figura 3). Porém, nos dias 0 e 2 não observou-se variação estatística, com
147 médias de 6,28 e 7,55% respectivamente. Esse comportamento foi semelhante ao
148 observado por Silva (2003), ao avaliar a qualidade pós-colheita com a aplicação de
149 cloreto de cálcio no morango, com valores que variaram de 5,21 a 7,79%.

150 Para o ácido ascórbico, ocorreu variação estatística com efeito linear, devido ao
151 aumento das concentrações de quitosana, no dia da avaliação, no 2º; 6º e 8º dia de
152 armazenamento (Figura 4). Porém, não foi observada diferença estatística no 4º dia de
153 armazenamento, com média de 91,34 mg 100g⁻¹. Silva (2003), ao avaliar a qualidade e
154 conservação pós-colheita de morango tratado com cloreto de cálcio, observou valores de
155 47,02 a 107,95 mg.100g⁻¹ de polpa. Os valores obtidos da pesquisa, variaram de 75 a
156 91 mg.100g⁻¹, estando muito próximos aos resultados citados por este autor.

157 Para perda de massa foi observada diferença estatística com efeito linear, havendo perda
158 de massa com o aumento das concentrações de quitosana. (Figura 5). No entanto, a
159 quitosana não impediu a perda de água pelos frutos de morango, pois foi observado uma
160 variação de perda de massa já no 2º dia de 6,47% e de 17,97% no 8º dia de avaliação.

161 Esses valores são muito acima do limite máximo tolerado para morangos, que é de 6%,
162 a fim de evitar a depreciação da aparência do fruto (CANTILLANO et al., 2003).

Sun, L.T., Corrêa, C. V., Gouveia, A.M.S., Souza, M. R., Evangelista, R.M. 2015. Efeito da quitosana na pós-colheita do morango cv. Camino real In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

163 **CONCLUSÕES**

164 A aplicação de quitosana influenciou todas as características avaliadas, exceto pH, com
165 diminuição dos teores de sólidos solúveis e ácido ascórbico a medida que aumentou a
166 concentração de quitosana. A perda de massa diminuiu a medida que aumentou a
167 concentração de quitosana. A partir do 6º dia de armazenamento as doenças começaram
168 a ocorrer, onde no 8º dia observou-se que 40% dos frutos do tratamento T1,
169 apresentavam podridões e nos demais tratamentos 20%.

170

171 **REFERÊNCIAS**

- 172 A.P.P. **Qualidade físico-química e sensorial de cultivares de morango durante o**
173 **armazenamento refrigerado**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento –EMBRAPA,.
174 ASSIS, A.S. **Produção e caracterização do biofilme de quitosana como envoltório**
175 **protetor em morangos**. Recife, 2009. 89 p. Tese (Doutorado em Nutrição) –
176 Universidade Federal de Pernambuco
- 177 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of**
178 **analysis of the association of official analytical chemistry**. 18.ed. Washington, 2005.
179 1015p.
- 180 BERGER, L.R.R., STAMFORD, T.C.M., STAMFORD, N.P. Perspectivas para o uso
181 da quitosana na agricultura, **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 12, n. 4, p. 195-
182 215, 2011.
- 183 BRASIL (2005) Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária.
184 **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/** Ministério da Saúde. Brasília:
185 Ministério da Saúde, 1018p.
- 186 CANTILLANO, R.F.F; CASTAÑEDA, L.M.F.; TREPTOW, R.O.; SCHUNEMANN,
187 CHIEN, P.J, Sheu F.; Lin H.R. Quality assessment of low molecular weight chitosan
188 coating o sliced red pitayas, **Journal Food Engineering**, v. 79, n. 2, p. 736-742, 2007.
- 189 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia**
190 **e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 2005. 785 p.
- 191 COSTA, C.S. **Coberturas à base de quitosana na qualidade pós-colheita de**
192 **morangos cv. Aromas**. Pelotas, 2009. 107 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia
193 Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas

Sun, L.T., Corrêa, C. V., Gouveia, A.M.S., Souza, M. R., Evangelista, R.M. 2015. Efeito da quitosana na pós-colheita do morango cv. Camino real In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

194 HAN, C.; ZHAO, Y., LEONARD, S.W., TRABER, M.G. Edible coatings to improve
195 storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (*Fragaria ×*
196 *ananassa*) and raspberries (*Rubus ideaus*). **Postharvest Biology and Technology**, v. 33,
197 p.67-78, 2004.

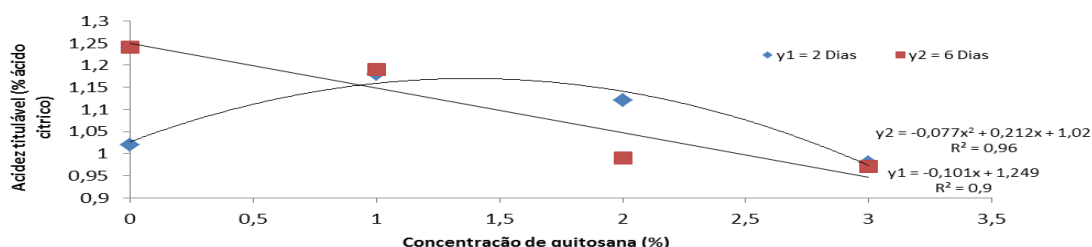
198 LUNA, I.R.P. **Conservação de frutos usando biofilme de quitosana**. 2010.
199 Disponível em: http://www.contabeis.ufpe.br/propeq/.../Resumo_CONIC_10050082PP.pdf/.
200 Acesso em: 14/01/2015.

201 MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Método de Tillmans
202 modificado. Acesso: <http://www.agricultura.gov.br>, em 20/11/2011.

203 NELSON, N.A photometria adaptation of somogi method for determination of glicose.
204 **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v.31, n.2, p.159-161, 1944.Nº75, outubro, 2008.

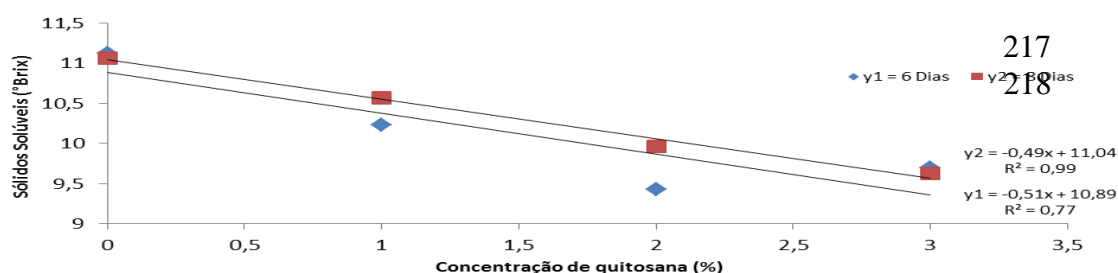
205 SCHENATO, M.T. **Coberturas comestíveis a base de quitosana, cálcio e ácidos**
206 **graxos na qualidade pós-colheita de morangos**. Bento Gonçalves, 2010. 58 p.
207 Trabalho de Conclusão (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal do
208 Rio Grande do Sul.

209 SILVA, A.P. **Qualidade e conservação pós-colheita de morango tratado com cloreto**
210 **de cálcio, em pré-colheita**. Botucatu, 2003. 128 p. Tese (Doutorado em Agronomia) –
211 Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho.



212 **Figura 1.** Acidez titulável (% ácido cítrico) de morango cv Camino real tratado com quitosana
213 associada a fécula de mandioca e armazenado a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $92 \pm 2\%$ de umidade relativa.
214 UNESP. 2014.

215
216

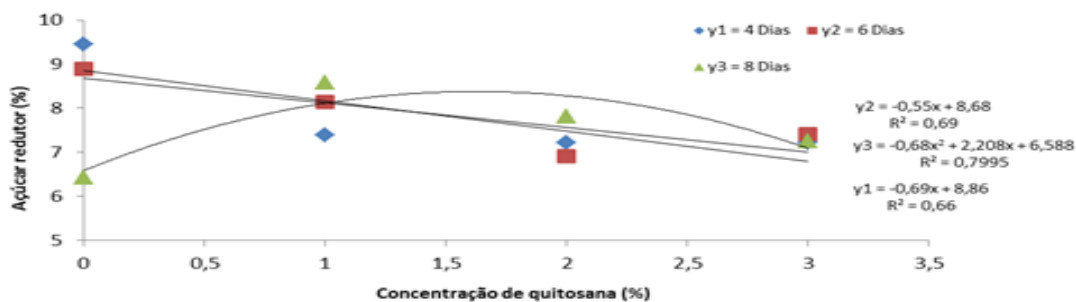


219
220
221
222

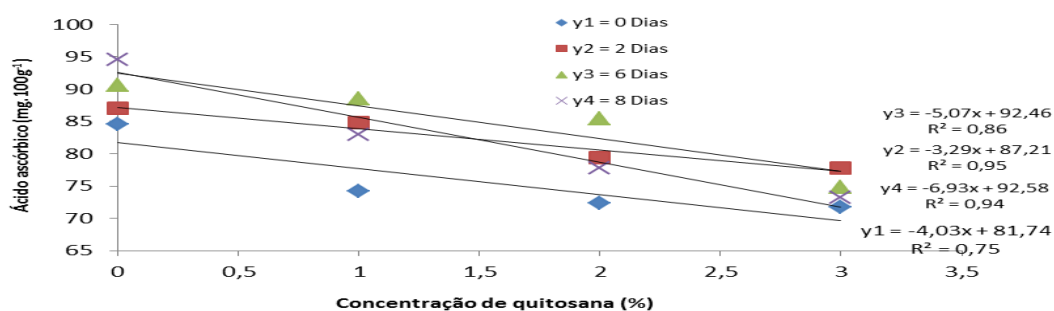
Figura 2. Sólidos solúveis ($^\circ\text{Brix}$) de morango cv Camino real tratado com quitosana associada
a fécula de mandioca e armazenado a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $92 \pm 2\%$ de umidade relativa. UNESP. 2014.

Sun, L.T., Corrêa, C. V., Gouveia, A.M.S., Souza, M. R., Evangelista, R.M. 2015. Efeito da quitosana na pós-colheita do morango cv. Camino real In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

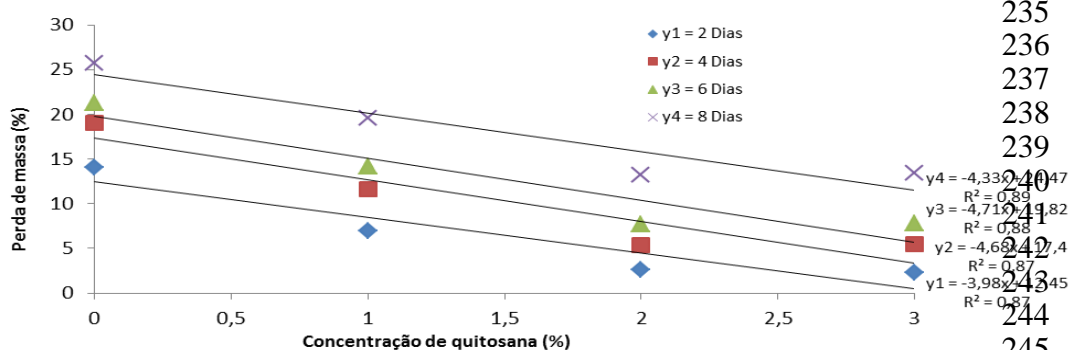
223
224



225
226 **Figura 3.** Açúcar redutor (%) de morango cv Camino real tratado com quitosana associada a
227 fécula de mandioca e armazenado a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $92 \pm 2\%$ de umidade relativa. UNESP. 2014.
228



229 **Figura 4.** Ácido ascórbico ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$) de morango cv Camino real tratado com quitosana
230 associada a fécula de mandioca e armazenado a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $92 \pm 2\%$ de umidade relativa.
231 UNESP. 2014.
232
233
234



247 **Figura 5.** Perda de massa (%) de morango cv Camino real tratado com quitosana associada a
248 fécula de mandioca e armazenado a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $92 \pm 2\%$ de umidade relativa. UNESP. 2014.
249