

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Silva, J.M., Rodrigues, K.C., Mizobutsi, G.P. 2015. Conservação pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' com uso de fécula de mandioca e extrato de cravo e canela. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Conservação pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' com uso de fécula de**  
2 **mandioca e extrato de cravo e canela. Sarah Nadja Araújo Fonseca<sup>1</sup>; Valéria**  
3 **de Oliveira Pinto<sup>1</sup>; Juceliandy Mendes da Silva<sup>1</sup>; Kheity Cardoso Rodrigues<sup>1</sup>;**  
4 **Gisele Polete Mizobutsi<sup>1</sup>;**

5 <sup>1</sup> UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros em Janaúba - Avenida Reinaldo Viana, n°  
6 2.630, Bico da Pedra, Caixa Postal 91, CEP 39440-000, Janaúba, MG. sarah.nadja@hotmail.com,  
7 valeriaagroolive@gmail.com, juceliandy@yahoo.com.br, kheityagro@yahoo.com.br,  
8 gisele.mizobutsi@unimontes.br

9

## 10 **RESUMO**

11 No Brasil, a lima-ácida Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) destaca-se hoje como um dos  
12 frutos cítricos de maior importância comercial. O presente trabalho teve como objetivo  
13 avaliar a conservação pós-colheita de limas ácidas 'Tahiti' após o revestimento por  
14 fécula de mandioca preparada com água de cravo e canela. O experimento constou de 3  
15 tratamentos: T1= testemunha sem nenhum revestimento, T2= fécula a 3% + água de  
16 canela 12horas, T3= fécula 3% + água de cravo 12horas. Os frutos foram imersos na  
17 solução de fécula e em seguida colocados em recipiente telado para drenagem e  
18 secagem do excesso da solução. Posteriormente, procedeu-se o acondicionamento em  
19 bandejas de poliestireno rígido e armazenados na câmara a (25°C). Cada tratamento  
20 constou de 3 repetições com 2 frutos, as avaliações destrutivas foram realizadas a cada  
21 três dias, iniciando pelo dia 0 até 9º dia. As variáveis analisadas foram: teor de suco,  
22 firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT, pH e perda de massa fresca.  
23 A fécula de mandioca na concentração 3% preparada em extratos de Canela e Cravo são  
24 eficientes na conservação pós-colheita de limas ácidas 'Tahiti' por um período de até  
25 nove dias.

26 **PALAVRAS-CHAVE:** *Citrus latifolia*, fécula de mandioca, limão.

## 27 **ABSTRACT**

28 **Acid lime postharvest conservation 'Tahiti' with cassava starch use**  
29 **and cloves and cinnamon extract.**

30 In Brazil, acid-lime Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) stands out today as one of the most  
31 commercially important fruits of citrus. This study aimed to evaluate the acid limes  
32 postharvest conservation 'Tahiti' after coating cassava starch prepared with clove and  
33 cinnamon water. The experiment consisted of 3 treatments: T1 = control with no coat,

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Silva, J.M., Rodrigues, K.C., Mizobutsi, G.P. 2015. Conservação pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' com uso de fécula de mandioca e extrato de cravo e canela. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

34 T2 = starch 3% + cinnamon water 12 hours, T3 = 3% starch + clove water 12 hours.

35 The fruits were immersed in the starch solution and then placed in a greenhouse  
36 container for drainage and drying of the excess solution. Subsequently, we proceeded to  
37 the packaging of hard polystyrene trays and stored in the camera (25 ° C). Each  
38 treatment consisted of 3 repetitions with 2 fruits, destructive evaluations were  
39 performed every three days, starting from day 0 to day 9. The variables analyzed were:  
40 juice content, firmness, soluble solids, titratable acidity, SS / TA ratio, pH and loss of  
41 weight. Cassava starch in 3% concentration prepared in Cinnamon and Clove extracts  
42 are effective in post-harvest conservation of acid limes 'Tahiti' for a period of up to nine  
43 days.

44 **Keywords:** *Citrus latifolia*, *tapioca starch*, *lemon*..

45

46 No Brasil, a lima-ácida Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) destaca-se hoje como um dos  
47 frutos cítricos de maior importância comercial, estimando-se a produção em 1 milhão de  
48 toneladas/ano, em aproximadamente 40 mil ha (Agrianual, 2006). O Estado de São  
49 Paulo é o maior produtor e exportador brasileiro, com área superior a 30 mil ha, sendo  
50 responsável por quase 70 % da produção brasileira (EMBRAPA, 2007).

51 No entanto, analisando *containers* com limas-ácidas Tahiti a serem exportadas por  
52 empresas baianas, para o mercado europeu, identificaram-se problemas que resultaram  
53 em perdas consideráveis, que, em determinados momentos, ultrapassaram a 20 % do  
54 total (Coelho, 2007).

55 Tendo em vista as exigências dos consumidores e países importadores, devem ser  
56 realizados estudos que visem testar e desenvolver tecnologias que irão auxiliar na  
57 conservação pós-colheita dos frutos, aumentando assim a sua vida útil de prateleira e  
58 diminuindo as enormes perdas pós-colheita.

59 Alguns produtos como fécula de mandioca estão sendo testados em diferentes  
60 concentrações em frutos e hortaliças e tem a vantagem de ser naturais e não causarem  
61 danos ao meio ambiente nem ao homem, além de não ter período de carência.

62 Os extratos vegetais são produtos naturais, não trazem risco a saúde humana, de fácil  
63 aplicação, custo baixo e fácil aquisição, como exemplo temos o cravo e a canela a  
64 eficiência desses vegetais no controle de patógenos pode estar relacionada à existência  
65 de substâncias com propriedades fungicidas naturalmente produzidas por eles. Isso evita

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Silva, J.M., Rodrigues, K.C., Mizobutsi, G.P. 2015. Conservação pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' com uso de fécula de mandioca e extrato de cravo e canela. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

66 o uso contínuo e irracional de pesticidas diminuindo o risco de surgimento de estirpes  
67 resistentes aos mesmos, quebrando assim o ciclo vicioso da elaboração de novos  
68 produtos químicos mais eficazes, dessa forma estaremos colaborando para uma  
69 agricultura mais sustentável ou alternativa usando de forma racional recursos naturais.

70 O presente trabalho teve como objetivo avaliar a conservação pós-colheita de limas  
71 ácidas 'Tahiti' após o revestimento por fécula de mandioca preparada com água de  
72 cravo e canela.

73

## 74 **MATERIAL E MÉTODOS**

75 Utilizou-se lima ácida 'Tahiti' do pomar comercial com idade aproximada de oito anos,  
76 localizado na região Norte de Minas Gerais, no município de Matias Cardoso. Os  
77 limões foram colhidos no grau de maturidade fisiológica, quando apresentaram o  
78 completo desenvolvimento do fruto e atingiram uma média de 47 mm de diâmetro e 50  
79 mm de comprimento, embora com a casca totalmente verde, e em seguida, conduzidos  
80 ao laboratório de Fisiologia e Pós-colheita de Frutos da Universidade Estadual de  
81 Montes Claros - UNIMONTES, campus de Janaúba-MG.

82 Os frutos foram selecionados quanto à uniformidade e lavados em água corrente. Após a  
83 lavagem, como tratamento fitossanitário preventivo, foi utilizado solução aquosa de  
84 hipoclorito de sódio na concentração de  $0,2 \text{ g.L}^{-1}$ , submergindo-se os frutos durante 3  
85 minutos e colocados para secar ao ar.

86 O experimento constou de 3 tratamentos: T1= testemunha sem nenhum revestimento,  
87 T2= fécula a 3% + água de canela 12horas, T3= fécula 3% + água de cravo 12horas. O  
88 cravo e a canela foram triturados e pesados, foram preparadas duas soluções: 10g de  
89 canela + 3L de água destilada por um período de 12horas e 10g de cravo + 3L de água  
90 destilada por um período de 12horas, posteriormente essa solução foi peneirada  
91 separando a porção líquida da sólida. A fécula de mandioca a 3% foi preparada com a  
92 água em que foi deixado o cravo e a canela, e a mistura aquecida a  $70^{\circ}\text{C}$  para  
93 gelatinização por (15 minutos) e deixada resfriar a temperatura ambiente. Os frutos  
94 foram imersos na solução de fécula e em seguida colocados em recipiente telado para  
95 drenagem e secagem do excesso da solução. Posteriormente, procedeu-se o  
96 acondicionamento em bandejas de poliestireno rígido e armazenados na câmara a  
97 ( $25^{\circ}\text{C}$ ). Cada tratamento constou de 3 repetições com 2 frutos, as avaliações destrutivas

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Silva, J.M., Rodrigues, K.C., Mizobutsi, G.P. 2015. Conservação pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' com uso de fécula de mandioca e extrato de cravo e canela. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

98 foram realizadas a cada três dias, iniciando pelo dia 0 até 9º dia. As variáveis analisadas  
99 foram: teor de suco, firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT, pH e  
100 perda de massa fresca.

101 O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com o esquema fatorial  
102 3x4, com três repetições de dois frutos, em que o primeiro fator corresponde aos  
103 tratamentos, e o segundo ao tempo de coleta dos dados. Após avaliações os dados foram  
104 tabulados, e submetidos a análises estatísticas, os resultados observados para cada  
105 variável foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos quando  
106 significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando  
107 houve significância pelo teste F, entre a interação das variáveis com o período de  
108 armazenamento, foram feitas análises de regressão com seus respectivos coeficientes de  
109 determinação.

110

## 111 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

112 Houve interação significativa entre os fatores estudados (tratamentos e período de  
113 armazenamento) somente para a característica de pH (Tabela 6). Observou-se efeito  
114 isolado para o fator período de armazenamento nas características de perda de massa  
115 fresca (Figura 1), firmeza (Figura 2), teor de suco (Figura 3), acidez titulável (Figura 4)  
116 e relação SS/AT (Figura 5). Ainda para perda de massa fresca, firmeza e acidez titulável  
117 observou-se diferença significativa entre os tratamentos isoladamente (Tabela 1). Já os  
118 sólidos solúveis não apresentaram diferença significativa.

119 A perda de massa fresca propicia danos econômicos significativos não somente na  
120 quantidade comercializada, mas também na qualidade a ser comercializada. Neste  
121 trabalho, verificou-se durante o armazenamento um aumento na perda de massa,  
122 atingindo 18,23% no 9º dia (Figura 1). Entre os tratamentos, o pior índice foi detectado  
123 para o T2 (fécula + canela), onde ao final do experimento estes frutos apresentaram  
124 perdas de 12,18% (Tabela 1).

125 As limas ácidas 'Tahiti' apresentaram uma redução inicial na firmeza até o  
126 terceiro dia e depois um aumento até o 9º dia de armazenamento. para todos os  
127 tratamentos durante nove dias de armazenamento (Figura 2). A diminuição da firmeza  
128 está relacionada ao processo de amaciamento dos tecidos, decorrente de modificações  
129 na estrutura e composição da parede celular pela ação de enzimas (Chitarra e Chitarra,

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Silva, J.M., Rodrigues, K.C., Mizobutsi, G.P. 2015. Conservação pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' com uso de fécula de mandioca e extrato de cravo e canela. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

130 2005). Entretanto, foi observado que a partir do terceiro dia de armazenamento, com a  
131 perda de umidade dos tecidos a casca dos frutos se tornaram mais rígidas, conferindo  
132 uma maior firmeza as limas. Verificou-se que os frutos tratados com os biofilmes  
133 apresentaram-se mais firmes que a testemunha (Tabela 1).

134 O teor de suco nas limas ácidas 'Tahiti' aumentou até o sexto dia de armazenamento e  
135 sofreu uma redução até o 9º dia (Figura 3). Segundo o Codex Alimentarius (2005), os  
136 frutos para consumo in natura devem apresentar um teor de suco acima de 35%, o que  
137 foi plenamente atendido durante todo o período, onde o valor médio foi de 56,92%.

138 O consumo de ácidos orgânicos no processo respiratório é o principal responsável pela  
139 diminuição da acidez e o aumento do pH (Rocha et al., 2001). A acidez de um fruto é  
140 dada pela presença de ácidos orgânicos, onde estes são encontrados na forma livre ou  
141 combinados, nos vacúolos celulares ajudando a compor o aroma característico das  
142 frutas. A acidez titulável diminuiu durante o armazenamento das limas, provavelmente  
143 em decorrência do alto metabolismo respiratório (Figura 4). Os frutos tratados com  
144 biofilme de Fécula + Cravo apresentaram a menor acidez, enquanto que os frutos sem  
145 biofilmes (Testemunha) mostraram-se mais ácidos (Tabela 1).

146 Durante o período de armazenamento a relação SS/AT sofreu uma redução até o  
147 terceiro dia e posteriormente verificou-se um aumento até o final do período. Os valores  
148 máximo e mínimo de SS/AT foram iguais a 1,05 e 1,16, respectivamente. A relação  
149 entre açúcares e ácidos é muito importante na caracterização das variedades dos frutos e  
150 sua evolução, em geral é inversa, enquanto os açúcares aumentam durante o  
151 amadurecimento, os ácidos diminuem (Carvalho Filho, 2006).

152 Os valores de pH aumentaram para os três tratamentos, sendo que para os tratamentos  
153 Fécula + Canela (T2) e Fécula + Cravo (T3) foram observados os maiores valores desta  
154 variável. De acordo com Santos et al. (2011) houve aumento do pH durante o período  
155 de armazenamento para todos os tratamentos. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), com  
156 a redução da acidez ocorre um aumento dos valores de pH, comportamento decorrente  
157 do consumo dos ácidos orgânicos no processo respiratório, fato observado por (Santos  
158 et al. 2011) em experimento.

159 A fécula de mandioca na concentração 3% preparada em extratos de Canela e Cravo são  
160 eficientes na conservação pós-colheita de limas ácidas 'Tahiti' por um período de até  
161 nove dias.

Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Silva, J.M., Rodrigues, K.C., Mizobutsi, G.P. 2015. Conservação pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' com uso de fécula de mandioca e extrato de cravo e canela. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

162

## 163 **AGRADECIMENTOS**

164 Os autores agradecem à FAPEMIG e à CAPES pelo apoio financeiro.

165

## 166 **REFERÊNCIAS**

167 **AGRIANUAL 2006**: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP  
168 Consultoria e Comércio, 2005. 506 p.

169

170 **EMBRAPA**. Sistema de produção para pequenos produtores de citros do nordeste.  
171 Campinas, SP: Embrapa Informática Agropecuária. Disponível em:  
172 <<http://www.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 03 jan. 2015.

173

174 **CARVALHO FILHO, C.D. et al.** Qualidade pós-colheita de cerejas cv. Ambrunés  
175 utilizando coberturas comestíveis. Revista Brasileira de Fruticultura, v.28, n.2, p.180-  
176 184, 2006.

177

178 **CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B.** Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e  
179 manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

180

181 **CODEX ALIMENTARIUS**. Standard for oranges: Codex Stan 245-2004. 1º  
182 Amendment. Rome: FAO e WHO, 2005. 6 p.

183

184 **COELHO, Y., LORDÊLO, C.; CALDAS, R.** Cuidados com a lima ácida 'Tahiti' da  
185 Bahia para valorizar o comércio com a Europa. Disponível: . Acesso em: 06 abr 2007.

186

187 **ROCHA, R. H. C et al.** Uso do índice de degradação de amido na determinação da  
188 maturidade da manga 'Tommy Atkins'. Revista Brasileira de Fruticultura, v.23, n.2,  
189 p.302-305, 2001.

190

191 **SANTOS, A.E.O et al.** Influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho  
192 na qualidade pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins'. Revista Brasileira de Ciências  
193 Agrárias v.6, n.3, p.508-513, jul.-set, 2011.

194

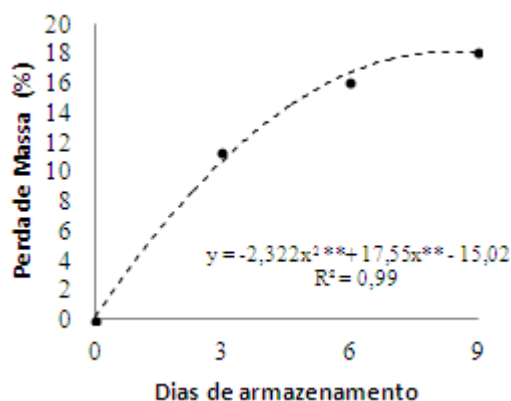
Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Silva, J.M., Rodrigues, K.C., Mizobutsi, G.P. 2015. Conservação pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' com uso de fécula de mandioca e extrato de cravo e canela. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

195 **Tabela 1.** Perda acumulada de massa fresca (%), Firmeza (N) e Acidez titulável (AT)  
 196 em lima ácida 'Tahiti' tratadas com extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%,  
 197 armazenados à 25 °C, UR 65% por 9 dias (Accumulated loss of weight (%), Firmness  
 198 (N) and Titratable acidity (AT) in acid lime 'Tahiti' treated with clove extract, cinnamon  
 199 and cassava starch 3%, stored at 25 °C, 65% RH for 9 days).

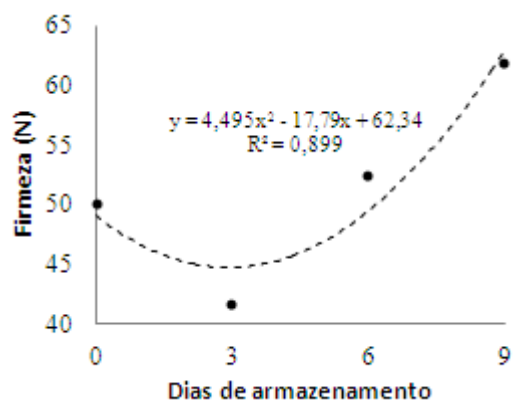
Tratamentos	Perda de Massa	Firmeza	Acidez Titulável
	(%)	(N)	(mg.ac.cítrico.100mL <sup>-1</sup> )
T1 (Testemunha)	10,35b	47,98b	7,47a
T2 (Fécula + Canela)	12,18a	56,07a	7,22ab
T3 (Fécula + Cravo)	11,79ab	50,64ab	7,14b

200 Para cada variável, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente  
 201 entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05)

202  
 203  
 204  
 205  
 206  
 207

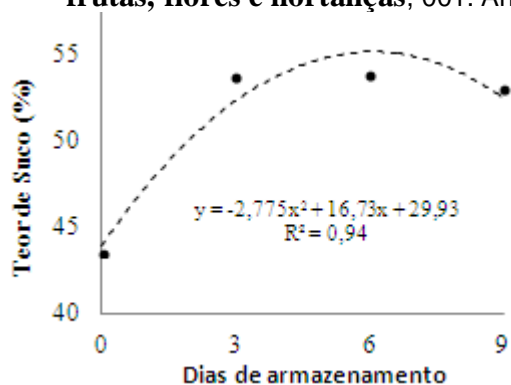


**Figura 1:** Perda acumulada de massa fresca (%) em lima ácida 'Tahiti' tratada com extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%, armazenados à 25 °C, UR 65% por 9 dias (Accumulated loss of weight (%) in acid lime 'Tahiti' treated with clove extract, cinnamon and cassava starch 3%, stored at 25 °C, 65% RH for 9 days).

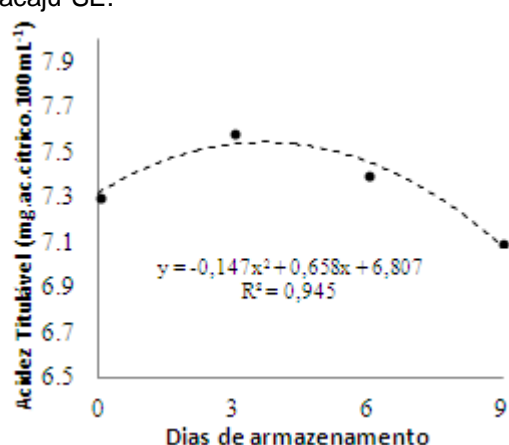


**Figura 2:** Firmeza (N) em lima ácida 'Tahiti' tratada com extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%, armazenados à 25 °C, UR 65% por 9 dias (Firmness (N) in acid lime 'Tahiti' treated with clove extract, cinnamon and cassava starch 3%, stored at 25 °C, 65% RH for 9 days).

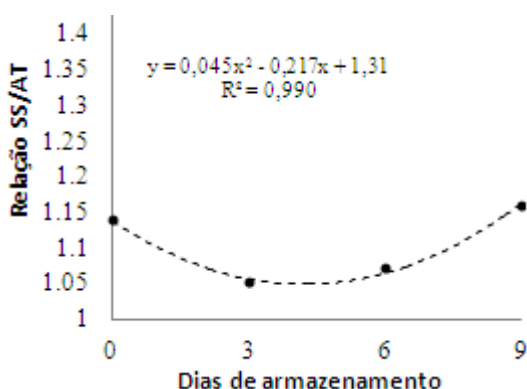
Fonseca, S.N.A., Pinto, V.O., Silva, J.M., Rodrigues, K.C., Mizobutsi, G.P. 2015. Conservação pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' com uso de fécula de mandioca e extrato de cravo e canela. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.



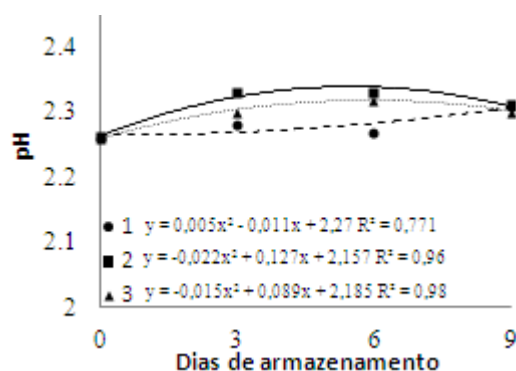
**Figura 3:** Teor de suco (%) em lima ácida 'Tahiti' tratadas com extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%, armazenados à 25 °C, UR 65% por 9 dias (Juice content (%) in acid lime 'Tahiti' treated with clove extract, cinnamon and cassava starch 3%, stored at 25 °C, 65% RH for 9 days).



**Figura 4:** Acidez titulável (AT) em lima ácida 'Tahiti' tratadas com extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%, armazenados à 25 °C, UR 65% por 9 dias (Titratable acidity (AT) in acid lime 'Tahiti' treated with clove extract, cinnamon and cassava starch 3%, stored at 25 °C, 65% RH for 9 days).



**Figura 5:** Relação SS/AT em lima ácida 'Tahiti' tratadas com extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%, armazenados à 25 °C, UR 65% por 9 dias (SS / TA ratio in acid lime 'Tahiti' treated with clove extract, cinnamon and cassava starch 3%, stored at 25 °C, 65% RH for 9 days).



**Figura 6:** pH em lima ácida 'Tahiti' tratadas com extrato de cravo, canela e fécula de mandioca 3%, armazenados à 25 °C, UR 65% por 9 dias (pH in lime peel 'Tahiti' treated with clove extract, cinnamon and cassava starch 3%, stored at 25 °C, 65% RH for 9 days).