

Domiciano, S.; Silva, M.J.R.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Piraclostrobina (F500) na qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' armazenadas em condições ambiente. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **PIRACLOSTROBINA (F500) NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA**
2 **DE FRUTOS DE LARANJA 'PÊRA' ARMAZENADOS SOB**
3 **CONDIÇÕES AMBIENTES Sofia Domiciano¹; Carla V. Correa¹; Aline M.**
4 **S. Gouveia¹; Marlon J. R. da Silva¹; João D. Rodrigues¹; Regina M. Evangelista¹.**

5 ¹ Faculdade de Ciências Agrônômicas – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Rua Dr.
6 José Barbosa de Barros, 1780, cep:18610-307 Botucatu, SP, Brasil.
7 sofiadomiciano@hotmail.com; cvcorrea@fca.unesp.br; alinemendesgouveia@gmail.com;
8 marlonjocimar@gmail.com; mingo@ibb.unesp.br; evangelista@fca.unesp.br
9

10 **RESUMO**

11 O Brasil é atualmente, um dos maiores produtores mundiais em vários mercados de
12 frutas “*in natura*” e é o primeiro entre os principais países produtores e exportadores de
13 laranja. A variedade de laranja 'pêra' é a principal para consumo de mesa, e representa
14 cerca de 80% do total de fruta comercializada no país. Contudo atualmente perdas
15 relacionadas à conservação e armazenamento de frutos pós-colheita podem chegar até
16 50%. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade dos frutos de laranja
17 'pêra' tratados com o fungicida piraclostrobina e armazenados em temperatura ambiente
18 durante 28 dias. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de duas doses (D1=
19 0,10 ml/l e D2=0,15ml/l) do fungicida em pré e pós-colheita e pela combinação das
20 duas épocas de aplicação. Foram avaliadas as seguintes características: textura, ácido
21 ascórbico; pH; sólidos solúveis; acidez titulável, e *ratio* (relação SS/AT). Foi
22 empregado o delineamento experimental blocos casualizados, em parcelas subdivididas
23 no tempo, com oito tratamentos e quatro repetições. A aplicação de piraclostrobina,
24 tanto em pré como em pós-colheita, nas doses testadas, não manifestou efeito positivo
25 sobre a qualidade dos frutos de laranja 'pêra' armazenados em temperatura ambiente. O
26 tempo de armazenamento promoveu alterações significativas na textura, acidez e pH
27 dos frutos.

28 **PALAVRAS-CHAVES:** *Citrus sinensis*, qualidade físico-química, efeito fisiológico,
29 conservação pós-colheita.

30

31 **ABSTRACT**

Domiciano, S.; Silva, M.J.R.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Piraclostrobina (F500) na qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' armazenadas em condições ambiente. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

32 **Pyraclostrobin (f500) the quality of 'pêra' orange fruit post-harvest stored under**
33 **conditions environments**

34 Brazil is currently one of the world's largest producers in various fresh fruit markets
35 and it's the first among major producers and orange exporting countries. The variety of
36 orange, 'pêra' is the main for table consumption, and represents about 80% of the total
37 fruit commercialized in the country. However currently losses related to postharvest
38 conservation and storage may reach 50%. Thus, the aim of this study was to evaluate
39 the quality of the fruit orange pear treated with the fungicide pyraclostrobin and stored
40 at room temperature for 28 days. The treatments were a combination of two doses (D1 =
41 0.10 ml / l and D2 = 0.15ml / l) of the fungicide in pre and post-harvest and the
42 combination of the two application times. The following characteristics were evaluated:
43 texture, ascorbic acid content; pH; soluble solids (° Brix); titratable acidity (TA); and
44 SS / TA (*ratio*). We used the randomized block design, in split plot, with eight
45 treatments and four replications. The application of pyraclostrobin, both pre- and post-
46 harvest, at the doses tested, did not show positive effect on the quality of orange fruit
47 'pear' stored at room temperature. The storage time promoted significant changes in
48 texture, acidity and pH fruit.

49 **Keywords:** *Citrus sinensis*, physical and chemical quality, physiological effect,
50 conservation.

51

52 **INTRODUÇÃO**

53

54 O Brasil é atualmente, um dos maiores produtores mundiais em vários mercados de
55 frutas “*in natura*” e é o primeiro entre os principais países produtores e exportadores de
56 laranja (IBGE, 2013). A variedade de laranja, 'pêra' é a principal para consumo de mesa
57 e representa cerca de 80% do total de fruta comercializada no estado de São Paulo
58 (CEAG-SP). Contudo atualmente atingem-se altos valores de perdas relacionadas à
59 conservação e armazenamento de frutos pós-colheita que, somadas podem chegar a 50%
60 (TODISCO, 2012). As estrobilurinas representam uma classe relativamente nova de
61 compostos naturais produzidos por fungos da ordem Basidiomycetos pertencentes à
62 espécie *Strobilurus tenacellus* (PARREIRA et al., 2009). Os mesmos autores citam que

Domiciano, S.; Silva, M.J.R.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Piraclostrobina (F500) na qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' armazenadas em condições ambiente. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

63 as estrobilurinas mais comuns são a azoxistrobina, metil-cresoxima, picoxistrobina,
64 fluoxastrobina, orizastrobina, dimoxistrobina, piraclostrobina e trifloxistrobina. A
65 descoberta do poder fungicida das estrobilurinas representou um significativo
66 desenvolvimento na produção de fungicidas baseados em compostos derivados de
67 fungos. A interferência benéfica do fungicida piraclostrobina nos processos metabólicos
68 de plantas, resultando em benefícios na produtividade e/ou qualidade já é conhecida
69 (GROSSMANN; RETZLAFF, 1997; YPEMA; GOLD, 1999). A estrobilurina atua na
70 síntese de etileno em condições de estresse e senescência, através da redução na
71 atividade da enzima ácido-aminociclopropano-carboxílico sintase (ACC-sintase)
72 inibindo desse modo a síntese de etileno (VENÂNCIO et al., 2003). Sabe-se que
73 somente a alta qualidade dos frutos é capaz de conquistar novos mercados. A tecnologia
74 pós-colheita é fundamental em um sistema de comercialização permitindo ao produtor,
75 flexibilização na comercialização e, ao consumidor, garantia de obter, com regularidade,
76 um produto de melhor qualidade. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a
77 qualidade dos frutos de laranja pêra tratados com o fungicida piraclostrobina e
78 armazenados em temperatura ambiente.

79

80 **MATERIAL E MÉTODOS**

81

82 O experimento foi instalado na Fazenda Comercial pertencente ao grupo Agroterenas
83 S.A. Industrial Citrus, localizada em Santa Cruz do Rio Pardo/SP, e empregado para o
84 estudo o pomar comercial de Laranja 'pêra'. Os frutos foram submetidos a diferentes
85 doses e aplicações do fungicida piraclostrobina na forma do produto comercial *Comet*®
86 da Basf The Chemical Company. Foi empregado o delineamento experimental blocos
87 casualizados, em parcelas subdivididas no tempo, com oito tratamentos e quatro
88 repetições. Cada unidade amostral foi representada por três plantas no campo e 60 frutos
89 no armazenamento. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa
90 SISVAR. Para fonte de variação Tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste
91 de Tukey a 5% e regressão para o Tempo de armazenamento que foi de 28 dias. Os
92 tratamentos foram constituídos pela aplicação do fungicida em pré e pós-colheita, as
93 doses utilizadas foram: D1= 0,1 mL de p.c./L e, D2= 0,15 mL de p.c./L. e pela

Domiciano, S.; Silva, M.J.R.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Piraclostrobina (F500) na qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' armazenadas em condições ambiente. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

94 combinação das duas épocas de aplicação, da seguinte maneira: T1- Testemunha (sem
95 aplicação de fungicida); T2- aplicação de Magnate 500 EC, a 5 mL/L pulverização dos
96 frutos após a colheita, no packing-house; T3- aplicação de piraclostrobina na dose D1, 10
97 dias antes da colheita; T4- aplicação de piraclostrobina na dose D1, 10 dias antes da
98 colheita e na pós-colheita no packing-house; T5- aplicação de piraclostrobina, na dose
99 D1, pós-colheita no packing-house; T6- aplicação de piraclostrobina, na dose D2, 10
100 dias antes da colheita; T7- aplicação de piraclostrobina, na dose D2, 10 dias antes da
101 colheita e na pós-colheita, no packing-house; T8- aplicação de piraclostrobina, na dose
102 D2, na pós-colheita, no packing-house. Em pré-colheita o fungicida foi aplicado
103 mediante uso de pulverizador tratorizado, pressão de 180 lb/pol². Em pós-colheita,
104 diluídos em cera e pulverizados com pulverizador manual. As coletas para realização
105 das análises foram feitas a cada sete dias e levados ao Laboratório de Fruticultura da
106 FCA/UNESP- Botucatu, onde se procederam as avaliações físico-químicas. A cada
107 coleta utilizaram-se 3 frutos por repetição, nos quais foram avaliadas as seguintes
108 características: textura, determinada pelo uso de texturômetro (STEVENS – LFRA
109 textureanalyser) com distância de penetração de 20 mm e velocidade de 2,0 mm s⁻¹,
110 utilizando-se ponteiro TA 9/1000. Os resultados foram expressos em grama-força. O pH
111 foi determinado na polpa macerada por leitura direta utilizando-se um potenciômetro
112 (Digital DMPH-2), conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz, descritas em Brasil
113 (2005). As análises para a determinação dos sólidos solúveis (SS) foram realizadas
114 conforme recomendação feita pela Association of Official Analytical Chemistry (2005).
115 Duas gotas do suco das laranjas maceradas foram colocadas no prisma do refratômetro
116 eletrônico (Atago, modelo PR32), e após um minuto, fez-se a leitura direta em °Brix. A
117 acidez titulável foi determinada por meio da titulação de 3 ml de suco homogeneizado e
118 diluída para 100 ml de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a
119 0,1 N, expressa em de g de ácido cítrico 100g⁻¹ de polpa, tendo como indicador a
120 fenolftaleína, conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). O *ratio*,
121 sendo a relação entre SS/AT, conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). O
122 conteúdo de ácido ascórbico foi determinado a partir de 3 ml de suco, por titulação com
123 2,6-diclorofenolindofenol (DFI) a 0,01 N, com resultados expressos em mL de ácido
124 ascórbico 100 mL⁻¹ de suco (CARVALHO et al., 1990).

125 **RESULTADO E DISCUSSÃO**

126

127 Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para todas as
128 características avaliadas. Também não houve diferença significativa ao avaliar o teor de
129 sólidos solúveis (SS) nos frutos ao longo do tempo, mantendo valores médios de 10,60
130 °Brix, valores esses, próximos ao sugerido por Chitarra (2005), que considera adequado
131 para “frutos da vez” teores 10,35 °Brix e para frutos maduros, 11,37 °Brix. Com relação
132 à acidez titulável (AT), foi observado redução da acidez durante o período de
133 armazenamento (Figura 1), sugerindo que com o decorrer desse período os ácidos
134 orgânicos são consumidos pela atividade respiratória. Esse comportamento foi diferente
135 ao observado por Todisco et.al. (2012), que não observou diferença estatística ao avaliar
136 a conservação e qualidade pós-colheita de laranja “folha murcha” em diferentes
137 temperaturas. A relação SS/AT (*ratio*), importante indicador na produção de cítricos,
138 não foram observadas diferenças significativas ao longo do período de armazenamento.
139 Os frutos apresentaram em média *ratio* de 17,23, valores superiores ao encontrado por
140 Tomazetti (2013) e também dos sugeridos por Chitarra (2005) para frutos maduros que
141 é de 11,4. Os teores de ácido ascórbico não foram influenciados pelo período de
142 armazenamento e se mantiveram praticamente constantes, com valores médios de 55,67
143 mg100ml⁻¹de suco. Para os valores de pH, embora tenha sido verificado diferença
144 estatística, as médias observadas foram muito próximas ao longo do armazenamento,
145 ocorrendo decréscimo no último dia de avaliação, possivelmente relacionado à
146 senescência do fruto, quando ocorre desordem natural no metabolismo do fruto (Figura
147 2). Para a textura foi observado decréscimo linear em função do armazenamento (Figura
148 3). Segundo Klunge et al. (2002) a textura sofre modificações consideráveis durante o
149 amadurecimento e conservação das frutas, sendo o amolecimento dos tecidos a alteração
150 mais marcante. As substâncias pécicas são os principais componentes químicos dos
151 tecidos, responsáveis pelas mudanças de textura dos frutos e hortaliças (CHITARRA;
152 CHITARRA; 2005). Com o amadurecimento ocorre a solubilização da protopectina das
153 paredes celulares e formação de pectina solúvel, com o decréscimo dos teores dessa
154 pectina (PROCTOR et al., 1985). Com isso, podemos concluir que, a aplicação de
155 piraclostrobina, tanto em pré como em pós-colheita, nas doses testadas, não manifestou

Domiciano, S.; Silva, M.J.R.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Piraclostrobina (F500) na qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' armazenadas em condições ambiente. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

156 efeito positivo sobre a qualidade dos frutos de laranja 'pêra' armazenados em
157 temperatura ambiente. O tempo de armazenamento promoveu alterações significativas
158 na textura, na acidez e no pH dos frutos.

159

160 **REFERÊNCIAS**

161

162 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of**
163 **analysis of the association of official analytical chemistry international**. 18.ed.
164 Gaithersburg, 2005. 1015p.

165

166 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. Métodos
167 físico-químicos para análise de alimentos/ Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da
168 Saúde, 2005. 1018p.

169

170 CARVALHO, C. R. L. et al. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: Instituto
171 de Tecnologia de Alimentos, 1990, 121p. (Manual Técnico).

172

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

175

176 IBGE. Indicadores IBGE: estatística da produção agrícola. Rio de Janeiro, 2013.

177

178 GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of fungicidal
179 strobilurinkresoxim-methyl in wheat (*Triticumaestivum*). **Pesticide Science**, Oxford, v.
180 50, n. 1, p. 11-20. 1997.

181

182 KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B.
183 **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2.ed. [s.l.]: Rural,
184 2002. 214 p.

185

186 PARREIRA, D.F.; NEVES, W.S.; ZAMBOLIM, L. Resistência de fungos a fungicidas
187 inibidores de quinona. **Revista Trópica: ciências agrárias e biológicas**, Chapadinha, v.
188 3, n. 2, p. 24-34, 2009.

189

190 PROCTOR, F. J.; CAYGILL, J.C. Ethylene in commercial postharvest handling of
191 tropical fruit. In: **EASTER SCHOOL, 39, Proceedings**. London: University of
192 Nottingham, 1985. p.317-322.

193

194 TODISCO, K. M.; CLEMENTE, E.; ROSA, C.I.L.F. Conservação e qualidade pós-
195 colheita de laranjas "folha murcha" armazenadas em duas temperaturas. **Revista em**
196 **Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 5, n. 3, p. 579-591, set./dez. 2012.

197

Domiciano, S.; Silva, M.J.R.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Piraclostrobina (F500) na qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' armazenadas em condições ambiente. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

198 TOMAZETTI, T.C. et. al. Indutor de Resistência na Pós-colheita de Laranja
199 'Salusiana'. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, México, v. 14, n. 2,
200 p. 133-138, 20013.

201

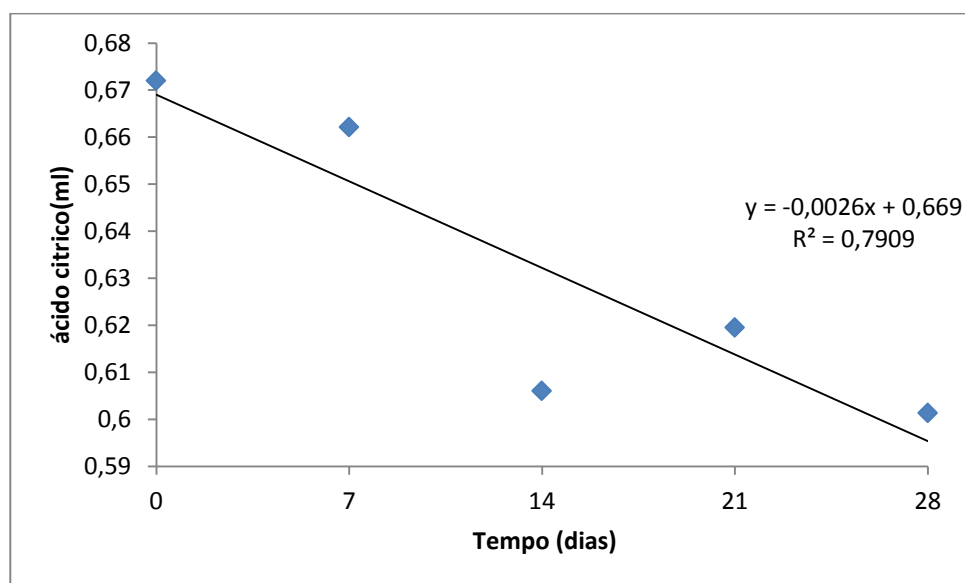
202 VENÂNCIO, W. S. et al. Physiological effects of estrobilurin fungicides on plants.
203 **Publication UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 59-68, 2004.

204

205 YPEMA, H. L.; GOLD, R. E. Kresoxym-methyl modification of a naturally occurring
206 compound to produce a new fungicide. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 83, n. 1, p. 4-19,
207 1999.

208

209

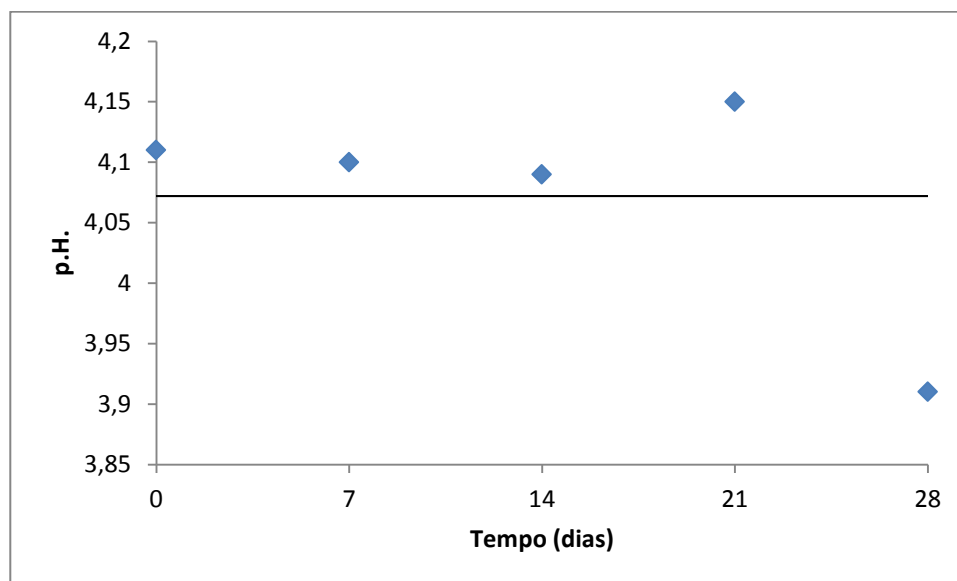


210

211 Figura 1. Valores de acidez titulável (g de ácido cítrico 100g⁻¹ de polpa) em frutos de
212 laranja 'pêra' tratados com piraclostrobina e armazenados em temperatura ambiente
213 (21,3-28,9 °C e UR 62,4%) por 28 dias. Figure 1. Titratable acidity (ml citric acid) as an
214 'pêra' orange fruit treated with pyraclostrobin and stored at room temperature for 28
215 days.

216

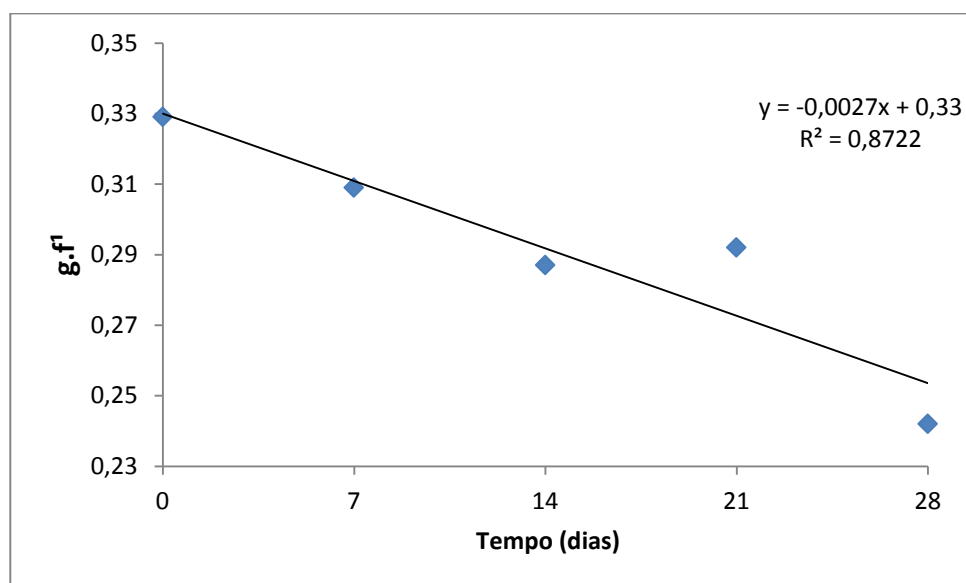
Domiciano, S.; Silva, M.J.R.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Piraclostrobina (F500) na qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' armazenadas em condições ambiente. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.



217

218 Figura 2. Valores de pH em frutos de laranja 'pêra' tratados com piraclostrobina e
219 armazenados em temperatura ambiente (21,3-28,9 °C e UR 62,4%) por 28 dias. Figure
220 2. pH on 'pêra' orange fruits treated with pyraclostrobin and stored at room temperature
221 (21.3 to 28.9 °C and 62.4% RH) for 28 days.

222



223

224 **Figura 3.** Valores de textura (g.f⁻¹) em frutos de laranja 'pêra' tratados com
225 piraclostrobina e armazenados em temperatura (21,3-28,9 °C e UR 62,4%) ambiente por
226 28 dias. Figure 3. Texture (g.f⁻¹) on 'pêra' orange fruits treated with pyraclostrobin and
227 stored at room temperature (21.3 to 28.9 °C and 62.4% RH) for 28 days.

228

Domiciano, S.; Silva, M.J.R.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Piraclostrobina (F500) na qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' armazenadas em condições ambiente. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

229

230

231

232

233

234