

Domiciano, S.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Silva, M.J.R.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' tratados com piraclostrobina (f500) durante o período de comercialização após refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' tratados com**
2 **piraclostrobina (f500) durante o período de comercialização após**
3 **refrigeração Sofia Domiciano¹; Carla V. Correa¹; Aline M. S. Gouveia¹; Marlon**
4 **J. R. da Silva¹; João D. Rodrigues¹; Regina M. Evangelista¹.**

5 ¹ Faculdade de Ciências Agrônômicas – Universidade Estadual Paulista (UNESP), 18610-307 Botucatu,
6 SP, Brasil. sofiadomiciano@hotmail.com; cvcorrea@fca.unesp.br; alinemendesgouveia@gmail.com;
7 marlonjocimar@gmail.com; mingo@ibb.unesp.br; evangelista@fca.unesp.br
8

9 **RESUMO**

10 O Brasil destaca-se mundialmente na produção de citros sendo a laranja a
11 principal espécie cítrica cultivada. Contudo, a qualidade da fruta brasileira ainda
12 apresenta deficiências quanto à qualidade, principalmente para o consumo *in natura*. O
13 objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de laranja 'pêra'
14 tratados com o fungicida piraclostrobina, durante o período de comercialização após
15 terem sido armazenados por 36 dias em câmara fria. Os tratamentos foram constituídos
16 pela aplicação de duas doses (D1= 0,10ml/l e D2=0,15ml/l) do fungicida em pré e em
17 pós-colheita e pela combinação das duas épocas de aplicação. Foram avaliadas as
18 seguintes características: pH; teor de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); e
19 relação SS/AT (*ratio*). Foi empregado o delineamento experimental blocos
20 casualizados, em parcelas subdivididas no tempo, com oito tratamentos e quatro
21 repetições. A aplicação de piraclostrobina, tanto em pré como em pós-colheita, nas
22 doses testadas, não manifestou efeito positivo sobre a qualidade dos frutos de laranja
23 'pêra' durante o período de comercialização, depois de terem sido armazenados por 36
24 dias sob refrigeração (8°C ± 1°C e UR 92 ± 2%). O tempo de comercialização promoveu
25 alterações significativas na acidez, na relação SS/AT e no pH dos frutos.

26 **PALAVRAS CHAVE:** *Citrus sinensis*, fungicida, conservação pós-colheita, efeito
27 fisiológico.

28 **ABSTRACT**

29 **Postharvest 'pêra' orange fruit quality, treated with pyraclostrobin (f500) during**
30 **the marketing period, after cooling**

31 The Brazil stands out in the world citrus production with an orange main citrus
32 species cultivated. However, the Brazilian fruit quality still has deficiencies in quality,
33 mainly for consumption 'in natura'. The objective of this study was to evaluate the
34 postharvest quality of 'pêra' orange fruits treated with the fungicide pyraclostrobin,
35 during the marketing period after having been stored for 36 days in a cold room. The
36 treatments were a combination of two doses (D1 = 0.10 ml / l and D2 = 0.15 ml / l) of
37 the fungicide in before and post-harvest and the combination of the two application
38 times. The following characteristics were measured: pH; soluble solids (° Brix);
39 titratable acidity (TA); SS / TA ratio. We used the randomized block design, in split
40 plot, with eight treatments and four replications. The application of pyraclostrobin, both
41 before and post-harvest, at the doses tested, did not show positive effect on the quality
42 of 'pêra' orange fruit during the marketing period, after being stored for 36 days under
43 refrigeration (8 °C ± 1 °C and RH 95%). The marketing time promoted significant
44 changes in acidity, the ratio and pH fruit.

45

46 **INTRODUÇÃO**

47

48 O Brasil destaca-se mundialmente na produção de citros sendo a laranja a principal
49 espécie cítrica cultivada. Essa alta produção brasileira deve-se ao grande mercado
50 mundial de exportação de suco, que com o conhecimento das qualidades nutricionais,
51 exigem cada vez mais da cadeia produtiva (NEVES, 2011). Contudo, a qualidade da
52 fruta brasileira ainda apresenta deficiências quanto à qualidade, principalmente para o
53 consumo *in natura*. A produção de citros *in natura* para o mercado interno e externo
54 destaca-se pela crescente necessidade da melhoria da qualidade dos frutos
55 (MEDEIROS, 2009). As estrobilurinas representam uma classe relativamente nova de
56 compostos naturais produzidos por fungos da ordem Basidiomycetes pertencentes à
57 espécie *Strobilurus tenacellus* (PARREIRA et al., 2009). Os mesmos autores citam que
58 as estrobilurinas mais comuns são a azoxistrobina, metil-cresoxima, picoxistrobina,
59 fluoxastrobina, orizastrobina, dimoxistrobina, piraclostrobina e trifloxistrobina. A
60 descoberta do poder fungicida das estrobilurinas representou um significativo
61 desenvolvimento na produção de fungicidas baseados em compostos derivados de
62 fungos. A interferência benéfica do fungicida piraclostrobina nos processos metabólicos

Domiciano, S.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Silva, M.J.R.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' tratados com piraclostrobina (f500) durante o período de comercialização após refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

63 de plantas, resultando em benefícios na produtividade e/ou qualidade já é conhecida
64 (GROSSMANN; RETZLAFF, 1997; YPEMA; GOLD, 1999). A estrobilurina atua
65 inibindo a síntese de etileno em condições de estresse e senescência (VENÂNCIO et al.,
66 2003). Frutas cítricas são organismos vegetais perecíveis, apresentando período de vida
67 pós-colheita curto ou médio, dependendo do cultivar (PEREIRA et.al., 2006). As
68 tecnologias aplicadas em pós-colheita de frutas buscam manter a qualidade, que a fruta
69 alcançou no pomar, até sua chegada à mesa do consumidor (CHITARRA; CHITARRA,
70 2005). O tratamento pós-colheita adequado, que inclui o resfriamento, garante várias
71 vantagens como: consumo de um produto de melhor qualidade, menores perdas para o
72 comerciante, aumento do tempo de comercialização com menor desperdício e maiores
73 ganhos (VOLPE et.al., 2002). Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi
74 avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de laranja 'pêra' tratados com o fungicida
75 piraclostrobina, durante o período de comercialização após terem sido armazenados por
76 36 dias em câmara fria.

77

78 **MATERIAL E MÉTODOS**

79

80 Inicialmente o experimento foi instalado na Fazenda Comercial pertencente ao grupo
81 Agroterenas S.A. Industrial Citrus, localizada em Santa Cruz do Rio Pardo/SP, e
82 empregado para o estudo o pomar comercial de Laranja 'Pêra'. Os frutos foram
83 submetidos a diferentes doses e aplicações do fungicida piraclostrobinana forma do
84 produto comercial *Comet*® da Basf The Chemical Company. Foi empregado o
85 delineamento experimental blocos casualizados, em parcelas subdivididas no tempo,
86 com oito tratamentos e quatro repetições. A análise estatística foi realizada com auxílio
87 do programa SISVAR. Para fonte de variação Tratamentos, as médias foram
88 comparadas pelo teste de Tukey a 5% e regressão para Tempo de armazenamento. Os
89 tratamentos foram constituídos pela aplicação do fungicida em pré e em pós-colheita, as
90 doses utilizadas foram: D1= 0,1 mL de p.c./L e, D2= 0,15 mL de p.c./L. e pela
91 combinação das duas épocas de aplicação, da seguinte maneira: T1- Testemunha (sem
92 aplicação de fungicida); T2- aplicação de Magnate 500 EC, a 5 mL/L pulverização dos
93 frutos após a colheita, no packing-house; T3- aplicação de piraclostrobina na dose D1, 10
94 dias antes da colheita; T4- aplicação de piraclostrobina na dose D1, 10 dias antes da

95 colheita e na pós-colheita no packing-house; T5- aplicação de piraclostrobina, na dose
96 D1, pós-colheita no packing-house; T6- aplicação de piraclostrobina, na dose D2, 10
97 dias antes da colheita; T7- aplicação de piraclostrobina, na dose D2, 10 dias antes da
98 colheita e na pós-colheita, no packing-house; T8- aplicação de piraclostrobina, na dose
99 D2, na pós-colheita, no packing-house. Em pré-colheita o fungicida foi aplicado
100 mediante uso de pulverizador tratorizado, pressão de 180 lb/pol². Em pós-colheita,
101 diluídos em cera e pulverizados com pulverizador manual. Os frutos tratados foram
102 colhidos e armazenados em câmara fria (8±1 °C e 92±2 % UR) por 36 dias.
103 Posteriormente, os frutos foram retirados da câmara fria e colocados em temperatura
104 ambiente (23,4-26,1 °C e UR 71,4%) onde permaneceram por 20 dias, simulando o
105 período de comercialização. Para a realização das análises físico-químicas foram
106 coletados 3 frutos a cada quatro dias. As características avaliadas foram: pH, acidez
107 titulável, sólidos solúveis e relação SS/AT (*ratio*). O pH e a acidez titulável (AT) foram
108 determinados conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz, publicadas em Brasil
109 (2005). A acidez foi expressa em % de ácido cítrico. Os sólidos solúveis (SS) foram
110 determinados conforme recomendação feita pela A. O. A. C. (2005). Os resultados
111 foram expressos em °Brix.

112

113 **RESULTADO E DISCUSSÃO**

114

115 A aplicação de piraclostrobina em frutos de laranja 'pêra' armazenados sob refrigeração
116 não influenciou significativamente os teores de sólidos solúveis (SS) durante o período
117 de comercialização, apresentando valores médios de 10,63 °Brix, valores esses
118 semelhantes ao encontrado por Tomazetti (2013) ao estudar indução de resistência na
119 qualidade pós-colheita de laranjas 'salustianas', contudo inferiores aos sugeridos por
120 Chitarra (2005), que considera para frutos maduros 11,37 °Brix. A acidez titulável (AT)
121 foi influenciada significativamente apenas pelo fator tempo. Inicialmente houve
122 decréscimo nos valores com posterior aumento (Figura 1). Os tratamentos aplicados não
123 apresentaram diferença significativa para essa característica. Segundo Kays (1991) após
124 a colheita e durante o armazenamento, a concentração de ácidos orgânicos tende a cair
125 na maioria dos frutos, devido à larga utilização desses compostos como substrato
126 respiratório para a síntese de novos compostos. As frutas com o amadurecimento perdem

Domiciano, S.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Silva, M.J.R.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' tratados com piraclostrobina (f500) durante o período de comercialização após refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

127 rapidamente a acidez, mas, em alguns casos, há um pequeno aumento nos valores com o
128 avanço da maturação (AWAD, 1993). Ao contrário da acidez titulável o pH
129 inicialmente aumentou e com passar dos dias de comercialização, decresceu (Figura 2).
130 Diferenças estatísticas não foram observadas entre os tratamentos para essa
131 característica. O aumento de pH ocorreu em função da redução da acidez. Malgarimet
132 al. (2007) observaram o mesmo comportamento em frutos de laranja 'valência'
133 submetidos ao armazenamento refrigerado. Para a relação SS/AT (*ratio*), também não
134 foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, porém diferenças
135 significativa foram observadas com o passar do tempo (Figura 3), apresentando
136 comportamento semelhante ao pH. Rapisarda et al. (2008) trabalhando com cinco
137 variedades de laranjas, observaram aumento na relação SS/AT e no pH durante o
138 armazenamento. Contudo, o decréscimo nos valores de pH e *ratio*, assim como o
139 aumento na AT ao final do período simulado, pode ser atribuído ao processo de
140 senescência dos frutos quando ocorre desordem natural em seu metabolismo. No final
141 do amadurecimento ocorre diminuição nos processos de síntese e predominância nos
142 degradativos, que resultam na morte dos tecidos (CHITARRA, 2005). Com base nos
143 resultados apresentados podemos concluir que, a aplicação de piraclostrobina, tanto em
144 pré como em pós-colheita, nas doses testadas, não manifestou efeito positivo sobre a
145 qualidade dos frutos de laranja 'pêra' durante o período de comercialização, após terem
146 sido armazenadas sob refrigeração. O tempo de comercialização simulado promoveu
147 alterações significativas no pH, acidez e *ratio* dos frutos.

148

149 **REFERÊNCIAS**

150 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of**
151 **analysis of the association of official analytical chemistry**. 18.ed. Washington, 2005.
152 1015p.

153

154 AWAD, M. **Fisiologia de Pós-Colheita de Frutos**. São Paulo: Nobel, 1993, 114 p.

155

156 BRASIL (2005) Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária.
157 **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/** Ministério da Saúde. Brasília:
158 Ministério da Saúde, 1018p.

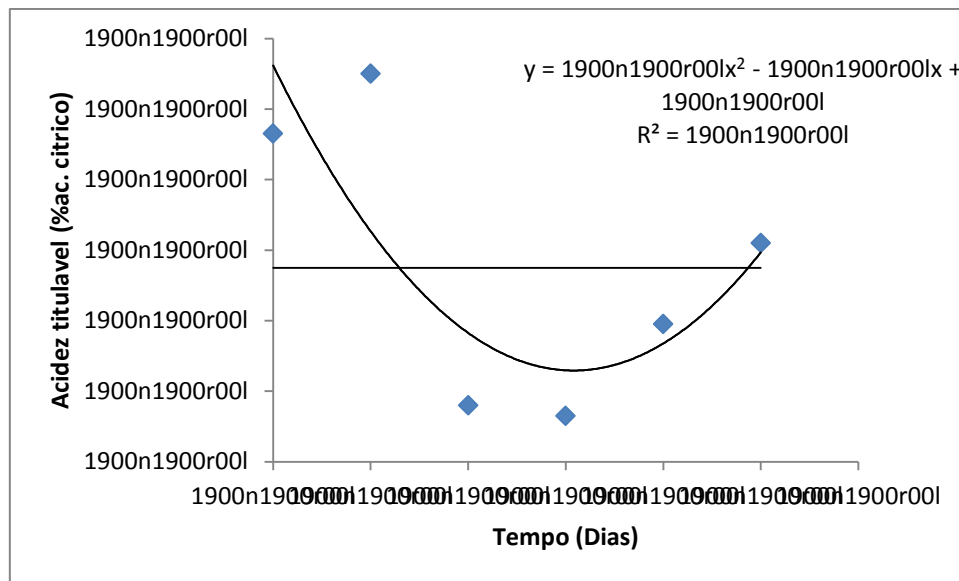
159

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

162

Domiciano, S.; Correa, C.V.; Gouveia, A.M.S.; Silva, M.J.R.; Rodrigues, J.D.; Evangelista, R.M. Qualidade pós-colheita de frutos de laranja 'pêra' tratados com piraclostrobina (f500) durante o período de comercialização após refrigeração. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

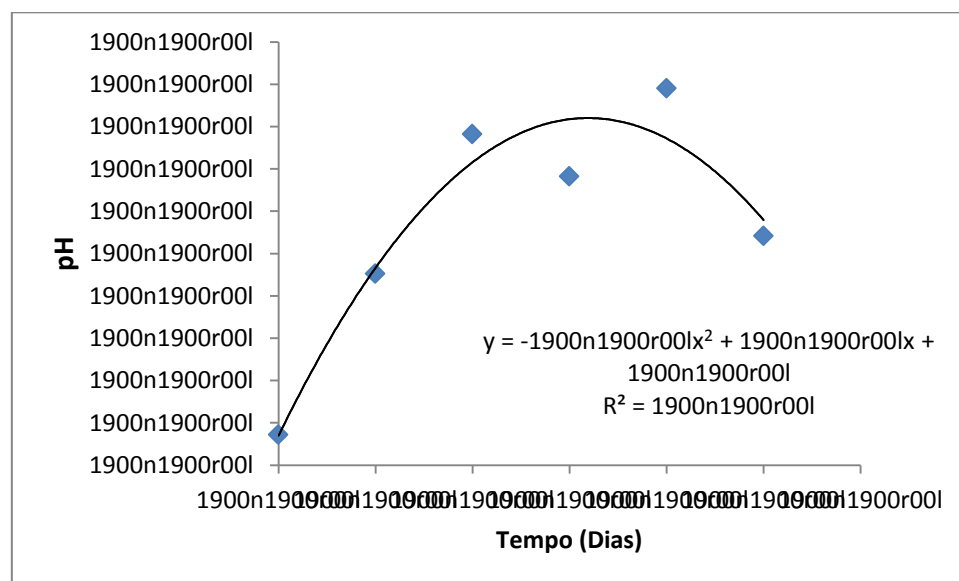
- 163 GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of fungicidal
164 strobilurinkresoxim-methyl in wheat (*Triticumaestivum*). **Pesticide Science**, Oxford, v.
165 50, n. 1, n. 1, p. 11-20. 1997.
166
- 167 KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plants products**. New York: AVI,
168 1991. 534p.
169
- 170 MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; TREPTOW, R. O. Armazenamento
171 refrigerado de laranjas cv. Navelina em diferentes concentrações de cera à base de
172 carnaúba. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 99-105, 2007.
173
- 174 MEDEIROS, F.R. et al. Dinâmica populacional da mosca-negra-dos-citros
175 *Aleurocanthus woglumiashby* (hemiptera: aleyrodidae) em Citrus spp. no município de
176 São Luís - MA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p. 1016-
177 1021, 2009.
178
- 179 NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. An Overview of Brazilian Citriculture. In:
180 INTERNATIONAL AGRIBUSINESS PAA-PENSA CONFERENCE, 8., 2011, Buenos
181 Aires. Anais... Buenos Aires: [s.n.], 2011.
182
- 183 PARREIRA, D.F.; NEVES, W.S.; ZAMBOLIM, L. Resistência de fungos a fungicidas
184 inibidores de quinona. **Revista Trópica: ciências agrárias e biológicas**, Chapadinha, v.
185 3, n. 2, p. 24-34, 2009.
186
- 187 PEREIRA, M. E. C. et al. **Procedimentos pós-colheita na produção integrada de**
188 **citros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Topical, 2006. (Documentos,
189 156). Disponível em:
190 <http://hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/biblioteca/pif/documento_156.pdf> Acesso
191 em: 06 ago. 2014.
192
- 193 RAPISARDA, P. *et al.* Effect of cold storage on vitamin C, phenolics and antioxidant
194 activity of five orange genotypes [*Citrus sinensis*(L.) Osbeck]. **Postharvest Biology and**
195 **Technology**, v. 49, n. 3, p. 348-354, 2008.
196
- 197 VENÂNCIO, W. S. et al. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants.
198 **Publication UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 59-68, 2004.
199
- 200 VOLPE, C. A.; SCJOFFEL, E.R.; BARBOSA, J.C. Influencia da soma térmica e da
201 chuva durante o desenvolvimento de laranjas- 'Valência' e 'Natal' na relação entre
202 sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico de suco. **Revista Brasileira de**
203 **Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.432-441, ago.2002.
204
- 205 YPEMA, H. L.; GOLD, R. E. Kresoxym-methyl modification of a
206 naturally occurring compound to produce a new fungicide. **Plant Disease**, Saint Paul, v.
207 83, n. 1, p. 4-19, 1999.
208



209

210 Figura 1. Acidez titulável (g de ácido cítrico 100g⁻¹ de suco) em frutos de laranja 'pêra'
 211 tratados com piraclostrobina, armazenados sob refrigeração (8 ± 1 °C e 92 ± 2% de UR)
 212 por 36 dias e transferidos para a temperatura ambiente (23,4 - 26,1 °C e UR 71,4%) por
 213 20 dias simulando o período de comercialização. Titratable acidity (g of citric acid
 214 100g⁻¹ juice) on 'pêra' orange fruits treated with pyraclostrobin, stored under
 215 refrigeration (8 ± 1 °C and 92 ± 2% RH) for 36 days and transferred to room
 216 temperature (23,4 - 26,1 °C e UR 71,4%) for 20 days simulating the marketing period.

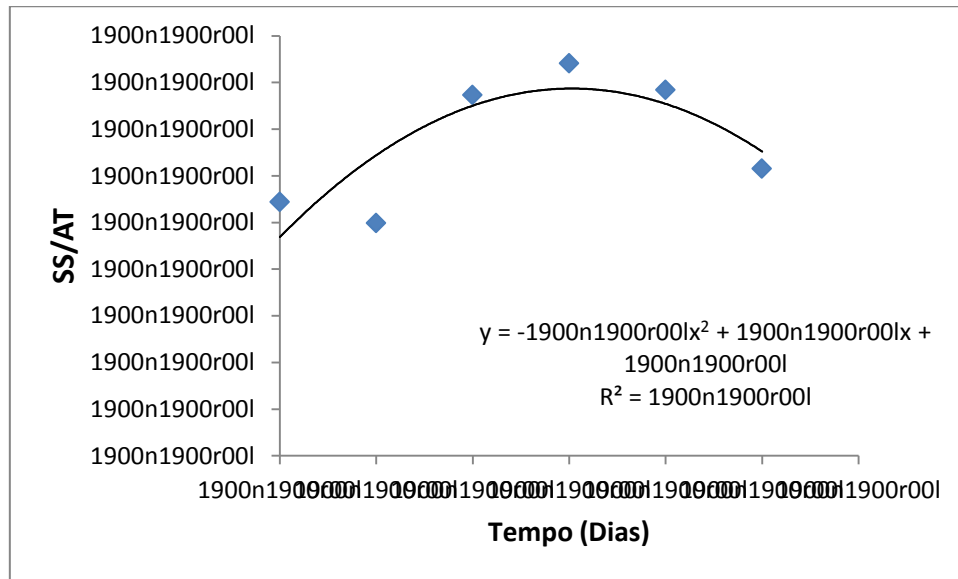
217



218

219 Figura 2. pH em frutos de laranja 'pêra' tratados com piraclostrobina, armazenados sob
 220 refrigeração (8 ± 1 °C e 92 ± 2% de UR) por 36 dias e transferidos para a temperatura

221 ambiente (23,4 - 26,1 °C e UR 71,4%) por 20 dias simulando o período de
222 comercialização. pH on 'pêra' orange fruits treated with pyraclostrobin, stored under
223 refrigeration (8 ± 1 ° C and 92 ± 2% RH) for 36 days and transferred to room
224 temperature (23.4 to 26.1 ° C and 71.4% RH) for 20 days simulating the marketing
225 period.
226



227
228 Figura 3. Ratio (SS/AT) em frutos de laranja 'pêra' tratados com piraclostrobina,
229 armazenados sob refrigeração (8 ± 1 °C e 92 ± 2% de UR) por 36 dias e transferidos
230 para a temperatura ambiente (23,4 - 26,1 °C e UR 71,4%) por 20 dias simulando o
231 período de comercialização. Ratio (SS / TA) on 'pêra' orange fruits treated with
232 pyraclostrobin, stored under refrigeration (8 ± 1 ° C and 92 ± 2% RH) for 36 days and
233 transferred to room temperature (23.4 to 26.1 ° C and 71.4% RH) for 20 days simulating
234 the marketing period.

235
236