

Araújo, T.H.; Silva, A.P.G.; Tezotto-Uliana, J.V.; Murcia, J.A.G.; Kluge, R.A. 2015. Conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada tratada com antioxidantes. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

Conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada tratada com antioxidantes. Thaís Helena de Araujo¹; Aline Priscilla G. da Silva¹; Jaqueline V. Tezotto-Uliana¹; Julian Alejandro G. Murcia¹; Ricardo Alfredo Kluge¹

¹ ESALQ/USP – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo- Av. Pádua Dias, nº 11. Piracicaba – SP. nenapa@hotmail.com; aline_silva@usp.br; jaqueline.tezotto@usp.br; julian9alej@hotmail.com; rakluge@usp.br.

RESUMO

Considerando as dificuldades na conservação dos produtos minimamente processados e visando a crescente importância da mandioquinha-salsa na economia nacional objetivou-se avaliar o efeito de diferentes compostos antioxidantes sob as características qualitativas e conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada. As raízes de mandioquinha salsa foram lavadas, descascadas, sanitizadas, cortadas e posteriormente tratadas com antioxidantes no Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita, na ESALQ/USP. Os tratamentos foram: T1= ácido cítrico (AC) 1%; T2= ácido ascórbico (AA) 1%; T3= ácido etileno-diamino-tetracético (EDTA) 1%; T4= AC + AA; T5= AC + EDTA; T6= AA + EDTA; T7= controle (água destilada). Após o processamento foram acondicionadas em embalagens de polietileno com 180g, seladas e armazenadas em câmara a $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $90 \pm 5\%$ UR durante 6 dias. Avaliou-se: a perda de massa (%); a cor das fatias (L, a*, b*); aparência e podridão (ambas em caráter visual, notas variando de zero a cinco). Foram avaliadas logo após o processamento, nos dias 2, 4 e 6, em DIC, e esquema fatorial 7 tratamentos x 4 períodos, em 4 repetições, os resultados submetidos à ANOVA e as médias ao teste Tukey ($P \leq 0,05$) pelo software estatístico SAS 9.1. Todos os tratamentos que continham antioxidantes foram benéficos para a conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada quando consideradas apenas as características qualitativas.

PALAVRAS-CHAVE: *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, cor, perda de massa, aparência.

ABSTRACT

Conservation of fresh cut Peruvian carrot treated with antioxidants

Considering the difficulties in maintaining the quality of fresh-cut products and the growing importance of Peruvian carrot in Brazilian economy, we aimed to evaluate the effect of different antioxidant compounds in the qualitative characteristics and

Araújo, T.H.; Silva, A.P.G.; Tezotto-Uliana, J.V.; Murcia, J.A.G.; Kluge, R.A. 2015. Conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada tratada com antioxidantes. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

34 conservation of Peruvian carrot minimally processed. The roots were washed, peeled,
35 sanitized, cut and treated with antioxidants and packed in polyethylene bags with 180g,
36 sealed and stored in a chamber at $5^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ and $90 \pm 5\% \text{RH}$ for 6 days. The
37 treatments were: T1 = citric acid (CA) 1%; T2 = ascorbic acid (AA) 1%; T3 = ethylene
38 diamine tetraacetic acid (EDTA) 1%; T4 = CA + AA; T5 = CA + EDTA; T6 = AA +
39 EDTA; T7 = control (only distilled water). We evaluated: the fresh weight loss (%);
40 color of slices (L, a *, b *); appearance and rot (both visual character, scores from 0 to
41 5). The analyzes were performed after processing, on days 2, 4 and 6, in IRD, factorial 7
42 (treatments) x 4 (periods), in four repetitions. The results were submitted to ANOVA
43 and Tukey test ($p \leq 0.05$) by SAS 9.1 (statistical software). This research was performed
44 in the Laboratory of Physiology and Biochemistry Post-Harvest of ESALQ / USP. All
45 treatments containing antioxidants were beneficial to conserve minimally processed
46 Peruvian carrots, considering only the qualitative characteristics.

47 **Keywords:** *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, color, weight loss, appearance.

48 INTRODUÇÃO

49 A mandioquinha-salsa, que também conhecida por batata-baroa e diversas outras
50 denominações, é uma raiz de elevado valor comercial. É cultivada, predominantemente,
51 em pequenas propriedades e sua procura cresce ano a ano (FELTRAN; PERESSIN,
52 2014). A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) a
53 reconhece como uma espécie de alto valor nutritivo, econômico, produtivo e com
54 potencial para indústria, inclusive como medicinal (AÑES et al., 2002).

55 As raízes da mandioquinha-salsa são alimentos de função energética, pois,
56 possuem alto teor de carboidratos, são ricas em cálcio, fósforo, vitaminas do complexo
57 B e fibras (SEDIYAMA et al., 2005; FELTRAN; PERESSIN, 2014). Por sua
58 constituição, considera-se que o consumo diário de 100g da raiz seja suficiente para
59 suprir as necessidades de minerais recomendadas (PEREIRA, 1997). A mandioquinha-
60 salsa difere das demais raízes amiláceas por possuir amidos que favorecem a
61 digestibilidade, por serem ausentes de fatores antinutricionais e possuírem baixos teores
62 de amilopectina (NUNES et al., 2010). Por este motivo é conhecida como alimento para
63 crianças e idosos, preparado principalmente na forma de papinhas. No lar também é
64 preparada na forma de sopas, caldos, pães e bolos. Industrialmente é empregada na
65 fabricação de sopas instantâneas e alimentos infantis. O seu sabor e aroma característico

Araújo, T.H.; Silva, A.P.G.; Tezotto-Uliana, J.V.; Murcia, J.A.G.; Kluge, R.A. 2015. Conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada tratada com antioxidantes. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

66 vem sendo apreciado por um público diversificado e seu consumo encontra-se em
67 frequente ascensão. Além disso, o crescimento sócio-econômico do país, a procura por
68 alimentos nutritivos, saudáveis e de fácil preparo cresce diariamente. Além disso, cresce
69 a exigência do consumidor em obter produtos de qualidade previamente processados ou
70 prontos para uso. Como a mandioquinha-salsa é uma hortaliça de alta perecibilidade e
71 apresenta diversos inconvenientes no armazenamento há a necessidade de pesquisar
72 novas alternativas de conservação (CARMO, 2011). Assim, o objetivo desta pesquisa
73 foi avaliar o efeito de diferentes compostos antioxidantes na manutenção de
74 características qualitativas e conservação de mandioquinha-salsa minimamente
75 processada.

76

77 **MATERIAL E MÉTODOS**

78 As raízes de mandioquinha-salsa (cv. Amarela de Senador Amaral) foram
79 colhidas em lavoura comercial na macrorregião de Pouso Alegre, sul do estado de
80 Minas Gerais. No dia seguinte a colheita e beneficiamento, foram minimamente
81 processadas no Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita, na ESALQ/USP.
82 Inicialmente as mandioquinhas inteiras foram imersas durante 5 minutos em água
83 clorada (200 mg L⁻¹ de cloro ativo) resfriada a 10°C. Foram descascadas por
84 descascador abrasivo; lavadas; cortadas em rodela (10 mm; ±1 mm); novamente
85 sanitizadas (conforme descrito acima) e retirado o excesso de água através de
86 centrífuga. Foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1= ácido cítrico (AC) 1%;
87 T2= ácido ascórbico (AA) 1%; T3= ácido etileno-diamino-tetracético (EDTA) 1%; T4=
88 AC + AA; T5= AC + EDTA; T6= AA + EDTA; T7= controle (água destilada). O
89 processo de imersão nos tratamentos foi realizado em caixas plásticas de 50x36,5x26,5
90 cm³, durante 5 minutos. Em seguida procedeu-se a centrifugação a 2200rpm durante 40
91 segundos. As mandioquinhas-salsa minimamente processadas e tratadas foram
92 acondicionadas em embalagens de polietileno de 30 µm, com 180g e seladas
93 manualmente. As embalagens foram armazenadas em câmara a 5° ± 1°C e 90 ± 5% UR,
94 durante 6 dias. As avaliações foram realizadas logo após o processamento
95 (caracterização) e a cada 2 dias até o sexto dia.

96 Avaliou-se os seguintes parâmetros qualitativos: a) perda de massa: por pesagem
97 inicial e final das bandejas, com os resultados expressos em porcentagem; b) cor das

Araújo, T.H.; Silva, A.P.G.; Tezotto-Uliana, J.V.; Murcia, J.A.G.; Kluge, R.A. 2015. Conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada tratada com antioxidantes. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

98 fatias das raízes, por colorímetro Croma Meter CR-400, com resultados expressos em L,
99 a*, b*. Onde o parâmetro L* corresponde à claridade/luminosidade; a* representa a
100 transição da cor verde (-a*) para a cor vermelha (+a*); b* representa a transição da cor
101 azul (-b*) para a cor amarela (+b*); c) nota visual de aparência: foram atribuídas, por
102 um avaliador, notas variando de zero a cinco através de uma escala hedônica, variando
103 do zero (não gostei) a cinco (gostei muitíssimo) e d) podridão: foram atribuídas notas
104 variando de zero a cinco, onde zero indicava a ausência de podridão e cinco a alta
105 incidência de podridão.

106 O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em
107 esquema fatorial (7x4), sendo sete tratamentos e 4 períodos de análise, incluindo o
108 tempo zero (caracterização). Foram utilizadas 4 embalagens de mandioquinha-salsa
109 minimamente processada (de 180g) por parcela. Os resultados obtidos foram
110 submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de
111 Tukey ($P \leq 0,05$). A análise estatística foi realizada utilizando-se o software estatístico
112 SAS 9.1.

113

114 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

115 Ao longo dos seis dias todos os tratamentos perderam massa fresca, sendo que
116 a perda significativa ocorreu somente nos dois últimos dias de armazenamento. No
117 sexto dia o T5 (AC + EDTA) foi o que perdeu menos massa. No entanto,
118 estatisticamente diferiu apenas de T2 (AA), que por sua vez, não diferiu de T1 e T4
119 (Figura 1). A perda de massa se deve a perda de água, que nos produtos minimamente
120 processados é mais acentuada devido à maior superfície de exposição e da quebra a
121 barreira natural contra a evaporação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

122 As raízes apresentaram luminosidade (L*) média de 80,06, sendo consideraras
123 mais escuras do que claras. De maneira geral, os valores de L* se mantiveram
124 constantes até o segundo dia para todos os tratamentos, no quarto dia apresentaram
125 queda e no sexto dia voltaram a se elevar, chegando a valores próximos aos do quarto
126 dia de armazenamento (Figura 2). No sexto dia os tratamentos que continham EDTA
127 foram os mais luminosos (AA + EDTA; AC + EDTA; EDTA).

128 Todos os tratamentos mantiveram valores de a* próximos (Figura 3). As
129 variações durante os seis dias de armazenamento sugerem pequena variação no sentido

Araújo, T.H.; Silva, A.P.G.; Tezotto-Uliana, J.V.; Murcia, J.A.G.; Kluge, R.A. 2015. Conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada tratada com antioxidantes. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

130 da coloração vermelha. Todos os tratamentos comportaram-se da mesma forma:
131 apresentaram leve queda até o segundo dia, queda acentuada no quarto dia e elevação
132 no sexto dia de armazenamento.

133 Os valores de b^* reduziram com o período de armazenamento (Figura 3). Até o
134 quarto dia reduziram gradativamente e, no sexto dia, apresentaram elevação
135 significativa. Estes resultados indicam que houve alteração na cor amarela das
136 mandioquinhas-salsa minimamente processadas ao longo do período de
137 armazenamento. Os resultados corroboram com os de Alves et al. (2010) que
138 observaram redução até o quarto dia de armazenamento e então ascensão e afirmam que
139 esta redução é comum em produtos que sofreram cortes.

140 A nota visual atribuída à aparência dos produtos indicou que os tratamentos com
141 antioxidantes foram positivos, visto que o controle recebeu as menores notas ao longo
142 dos dias de armazenamento. No segundo dia o tratamento com AA apresentou a maior
143 nota, no quarto dia as notas foram muito próximas (não houve diferença estatística) e no
144 sexto dia o tratamento com a combinação de AA e EDTA foi o que apresentou melhores
145 notas, sendo seguido pelos demais tratamentos, à exceção do tratamento com ácido
146 ascórbico e do controle. A queda nas notas ao longo do período de armazenamento é
147 resultado da combinação de diversos fatores como o escurecimento, a presença de
148 patógenos visíveis e o extravasamento celular, que proporcionaram às fatias de
149 mandioquinha-salsa um aspecto meloso, mas sem murchamento. Assim, acredita-se que
150 os tratamentos auxiliaram a manutenção da mandioquinha-salsa minimamente
151 processada.

152 O surgimento de pontos necróticos nos tecidos das fatias mandioquinhas-salsa
153 indica a presença de patógenos. Até o segundo dia de armazenamento a podridão era
154 ausente em todos os tratamentos. Até o quarto dia os tratamentos AC e AC + AA ainda
155 não apresentaram sinais de podridão, o tratamento com AA quase nenhum sinal e os
156 demais já exibiam alguns sinais. Já no sexto dia a combinação de AA e EDTA foi a que
157 exibiu menores sinais de podridão, enquanto o tratamento controle apresentou maior
158 grau de podridão.

159 Observa-se que: a) o tratamento AC + EDTA proporcionou a menor perda de
160 massa e diferiu apenas do tratamento com AA; b) o EDTA tem efeito positivo na
161 luminosidade das mandioquinhas-salsa; c) todos os tratamentos que contêm

Araújo, T.H.; Silva, A.P.G.; Tezotto-Uliana, J.V.; Murcia, J.A.G.; Kluge, R.A. 2015. Conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada tratada com antioxidantes. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

162 antioxidantes foram benéficos para a aparência e o retardamento das podridões do
163 produto. Assim, conclui-se que todos os tratamentos que continham antioxidantes foram
164 benéficos para a conservação ou manutenção das características qualitativas das
165 mandioquinhas-salsa minimamente processadas.

166 **AGRADECIMENTOS**

167 Ao CNPq, à CAPES e à FAPESP pela concessão de bolsa de estudos aos autores.

168 **REFERÊNCIAS**

169 -ALVES, J.A.; VILAS BOAS, E.V.B.; SOUZA, E.C.; VILAS BOAS, B.M.; PICCOLI,
170 R.H. Vida útil de produto minimamente processado composto por abóbora, cenoura,
171 chuchu e mandioquinha-salsa. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n.1. p. 182-189, 2010.

172 AÑES, B.; ESPINOZA, W.; VÁSQUEZ, J. Producción de apio andino em respuesta al
173 suministro de fertilizantes. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 46, n. 2, p. 39-45,
174 2002.

175 CARMO, E.L. **Potencialidades da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza***
176 **Brancroft) para processamento industrial**. Botucatu, 2011. Dissertação (Mestrado em
177 Agronomia). 115p. Universidade Estadual de São Paulo.

178 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia**
179 **e manuseio**. Lavras: FAEPE, 2005. 2ed. 783p

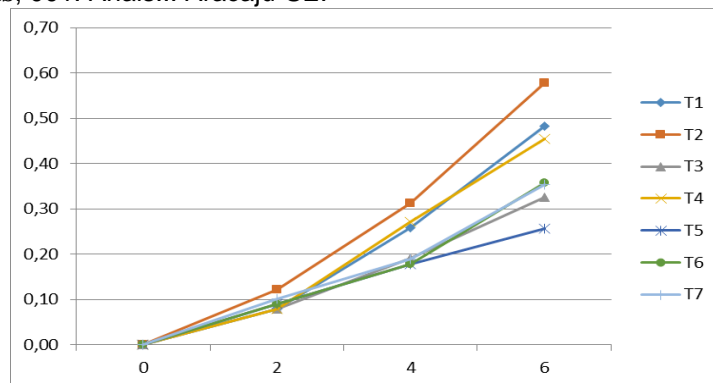
180 FELTRAN, J.C.; PERESSIN, V.A.P. Mandioquinha-salsa. In: AGUIAR, A.T.E.;
181 GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; TUCCI, M.L.S.; CASTRO, C.E.F.;
182 **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Boletim 200. 7 ed.
183 Campinas: IAC, p. 248-250. 2014.

184 NUNES, E. E.; BOAS, E. V. D. B. V.; PICCOLI, R. H.; XISTO, A. L. R.; BOAS, B.
185 M. V. Efeito de diferentes temperaturas na qualidade de mandioquinha-salsa
186 minimamente processada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 3, p. 311-
187 315, 2010.

188 PEREIRA, A. S.; COSTA, D. M. Qualidade e estabilidade de ‘chips’ de batata.
189 **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, n. 1, p. 62-65, 1997.

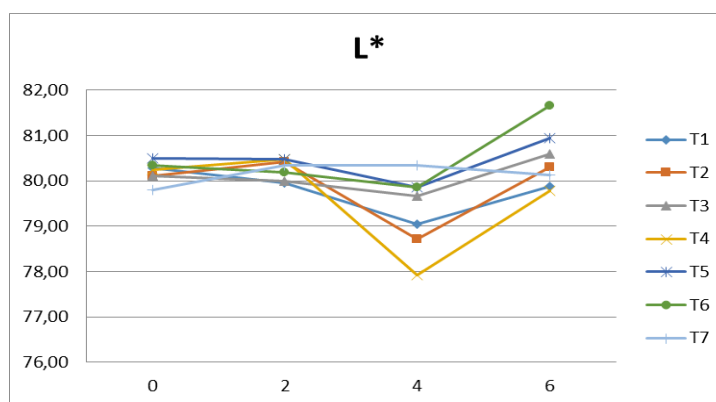
190 SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; GRANATE, M. J.; SANTOS, M. D.;
191 MASCARENHAS, M. H. T. **Cultura da mandioquinha-salsa ou batata-baroa**.
192 Boletim Técnico da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Belo
193 Horizonte, n. 77, 2005. 28 p.

Araújo, T.H.; Silva, A.P.G.; Tezotto-Uliana, J.V.; Murcia, J.A.G.; Kluge, R.A. 2015. Conservação de mandioquinha-salsa minimamente processada tratada com antioxidantes. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.



194
195
196
197
198

Figura 1: Perda de massa fresca (%) de mandioquinha-salsa minimamente processada e tratada com antioxidantes. (Fresh weight loss (%) of fresh cut Peruvian carrot and treated with antioxidants.)¹

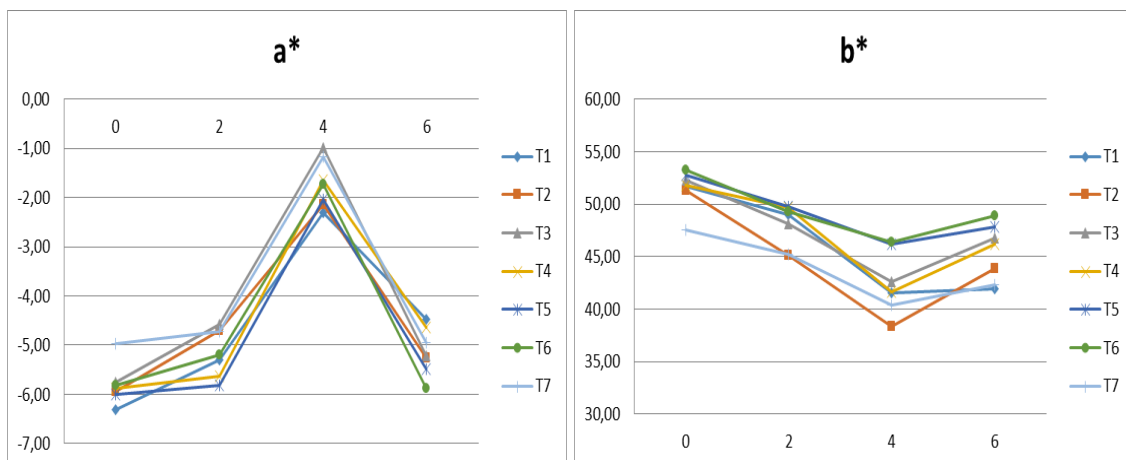


199
200
201
202
203

Figura 2: Luminosidade (L*) de mandioquinha-salsa minimamente processada e tratada com antioxidantes. (Luminosity (L*) of fresh cut Peruvian carrot and treated with antioxidants.)¹

¹ Tratamentos: T1 = AC; T2 = AA; T3 = EDTA; T4 = AC + AA; T5 = AC + EDTA; T6 = AA + EDTA; T7 = Controle.

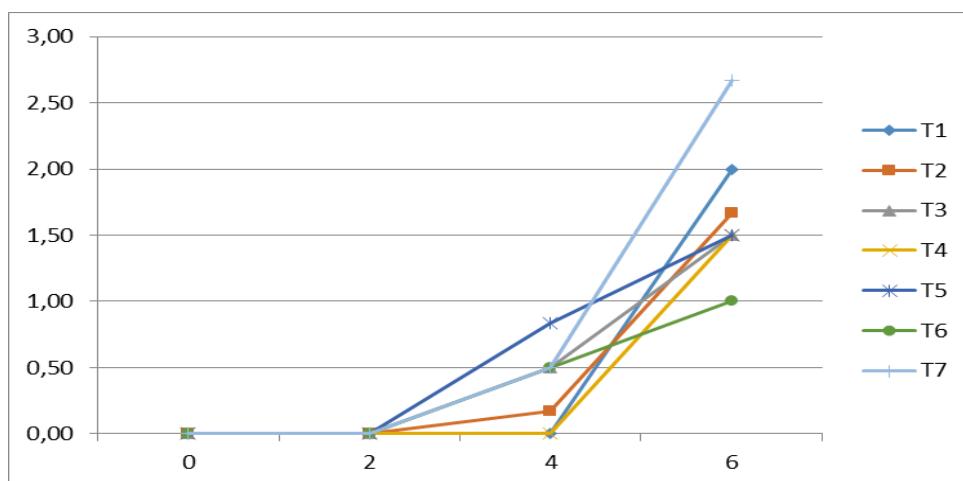
204
205



206

207 **Figura 3:** Coordenadas a* e b* de mandioquinha-salsa minimamente processada e
208 tratada com antioxidantes. (Coordinates a* e b* of fresh cut Peruvian carrot and treated
209 with antioxidants.)¹

210



211

212 **Figura 4:** Aparência e podridão (nota visual) de mandioquinha-salsa minimamente
213 processada e tratada com antioxidantes. (Appearance and rot (visual note) of fresh cut
214 Peruvian carrot and treated with antioxidants.)¹

215