



ASPECTOS QUALITATIVOS DE LARANJA PERA SUBMETIDA A TRATAMENTO ALTERNATIVO NA PÓS-COLHEITA PARA CONTROLE DE PODRIDÃO

QUALITATIVE ORANGE PEAR ASPECTS SUBJECTED TO ALTERNATIVE TREATMENT IN POST-HARVEST TO ROT CONTROL

ANJOS, Valéria Delgado de Almeida¹; TERAÓ, Daniel²; VIECELLI, Mônica P³.; SILVA, Adriane. M³

¹ Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP, CEP 13070-178, Campinas, SP; vanjos@ital.sp.gov.br;

² Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP, Rodovia SP - 340 km 127,5, Tanquinho Velho, CEP: 13820-000, Jaguariúna, daniel.terao@embrapa.br

³ Faculdade de Jaguariúna, Rua Amazonas,, 504. Campus I. Jaguariúna, SP, CEP: 13820-000 moviecelli@hotmail.com; drisilva66@gmail.com

Resumo: Avaliou-se o efeito dos tratamentos T1-Controle (aspersão de água a 25 °C/15s); T2 Luz ultravioleta-C (UVC) a 3,0 kJ m⁻²; T3-Hidrotérmico com escovação 60°C/30s (TT); T4-TT+UVC; T5-Levedura (*Sporobolomycesroseus*); T6-UVC+Levedura; T7-TT+Levedura; T8-TT+UVC+Levedura estocados a 10 ± 2°C e 85-90% UR por 15 dias e 6 dias adicionais a 25°C ± 2 °C e 85-90% UR. Avaliou-se o pH, acidez titulável em ácido cítrico sólidos solúveis, firmeza, cor CIELab-L*C*H* e sensorial durante 21 dias. Houve queda no pH em T1, T2, T3, T4, T5 e T6 com leve aumento em T7 e T8, com maior valor para T7 (4,00) e o menor para T1 (3,74), e para a acidez titulável o intervalo de 1,061g/100g para T1 e 0,650g/100g para T7 aos 21 dias. Os sólidos solúveis variaram de 12,17° a 10,95°Brix para T7 e T3 e o *ratio* nesta ordem T7>T5>T6>T8>T3>T2>T1. Houve queda na firmeza de 34,4% em T6, T8 (33,5%), T7 (33,1%), T3 (31,1%), T4(28,0%), T5 (27,8%), T2 (22,36%) e T1 (1,4%). A luminosidade (L*) inicialmente de 60,3 passou para 72,2 em T1 e 62,7 em T8. A cromaticidade, inicialmente de 36,9 passou a 54,89 (T1) e 38,5 (T8) e o ângulo de cor inicialmente de 103,4° caiu para 92,5° (T2) mais verde e 85,5°(T1) menos verde. Não houve incidência de doença nos tratamentos, com exceção de T1 com manchas e pontos escuros e início de podridão, que foi confirmado pelos provadores em 100% das afirmações de que não comprariam a amostra de T1. Os tratamentos alternativos aplicados foram eficientes para o controle de doenças pós-colheita de laranja quando comparados a amostra Controle.

Palavra- chaves: laranja, controle físico e biológico, resíduo químico

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a 1ª posição na produção mundial de laranja destacando-se o estado de São Paulo com 73% de participação no mercado nacional, direcionando 97% para produção de suco concentrado. O Brasil e os EUA concentram quase a metade da produção mundial. Os demais produtores são: China (12,80%), México (6,23%) e Espanha (4,06%) (UAGRO, 2015). Em 2013 a produção nacional foi de cerca de 13 milhões de toneladas (IBGE, 2015).

No entanto, parte da produção é perdida devida à elevada incidência de doenças em pós-colheita ou pela senescência. Fischer et al.(2008) caracterizaram

as principais espécies fúngicas causadoras de doenças pós-colheita em laranja Pera dentre outros citros. A presença de patógenos na forma latente em frutas aparentemente saudáveis tem levado produtores a usar agrotóxicos de forma indiscriminada e empírica, que deixam resíduos químicos, que representam perigo à saúde dos consumidores, acarretando problemas na exportação devido à barreira não tarifária imposta pelos países importadores de frutas frescas. São crescentes as exigências do mercado consumidor por frutas e hortaliças de alta qualidade e produzidas com a substituição de insumos poluentes e não renováveis. A necessidade do desenvolvimento de tecnologias alternativas para o controle de doenças em pós-colheita em substituição aos fungicidas tradicionais deve-se à demanda da sociedade para a redução do uso de agrotóxicos e a seleção de fitopatógenos resistentes aos compostos químicos. Os métodos físicos podem atuar diretamente sobre os patógenos, bem, como, de modo indireto, atuando sobre a fisiologia da fruta, retardando o amadurecimento e, conseqüentemente mantendo a resistência da fruta. Tratamentos tais como temperaturas altas e baixas, radiação gama e UV-C, luz, ventilação, atmosfera modificada vêm sendo utilizados como tecnologias alternativas no controle de doenças na pós-colheita de frutas (ROCHA, 2014). Métodos de biocontrole de doenças pós-colheita com utilização de leveduras também são alternativas tecnológicas viáveis conforme apresentado por Coelho, Hoffmann e Hirooka (2003). O presente estudo teve como objetivo, avaliar o efeito de sete tratamentos alternativos, nos aspectos físico-químicos e sensoriais em laranja Pera.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita do Instituto de Tecnologia de Alimentos em Campinas/SP, com laranja Pera colhidas em abril de 2014 em Engenheiro Coelho/SP. Um total de 18 laranjas recém-colhidas, não tratadas previamente, foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 - Controle (aspersão de água a 25 °C/15s); T2 - Luz ultravioleta-C (UVC) a 3,0 kJ m⁻²; T3 - hidrotérmico com escovação 60°C/30s (TT); T4 - TT+UVC; T5 - levedura (*Sporobolomyces roseus*); T6 - UVC+levedura; T7 - TT+Levedura; T8 - TT+UVC+levedura. As avaliações foram realizadas em dois tempos, aos 15 dias de armazenamento sob condições climáticas controladas de 10 ± 2°C e 85-90% UR e aos 21 dias, com seis dias adicionais de armazenamento a 25°C ± 2 °C e 85-90%, após a retirada da refrigeração, quanto ao pH, acidez titulável em ácido cítrico (ATT), sólidos solúveis totais -SST (IAL, 2008), firmeza em texturômetro TAXT-2, com velocidade de 2,0 mm/s com compressão de 8,0 mm e *probe* P35 mm, cor externa CIELab-L*C*H* e análise sensorial com aplicação do teste da diferença do controle. Os resultados foram avaliados estatisticamente pelo programa ASSISTAT Versão 7.7 pela Análise de Variância e teste de Tuckey ao nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de cor CIELab - L* C* h*

A Tabela 1 mostra os resultados de cor externa na laranja Pera medida pelo sistema CIELab quanto à influência dos tratamentos. Os resultados mostram que após 21 dias as amostras ficaram mais claras pelo aumento da luminosidade, seguindo a ordem decrescente T1, T4, T2, T3, T5, T7, T6 e T8 devido à mudança da cor verde amarelado para amarelo mais intenso. A cromaticidade que traduz a saturação da cor apresentou aumento em todos os tratamentos ao longo do armazenamento, devido á

maior saturação da cor amarela. A diminuição do ângulo de cor (h*) comprovava redução da intensidade da cor verde para a cor amarela. Aos 21 dias houve diferença estatística no parâmetro luminosidade e na cromaticidade entre T1 (Controle) com T5, T6, T7 e T8. O tratamento T1 apresentou-se mais claro e com mais saturação da cor diferindo dos tratamentos que receberam radiação UV, tratamento térmico e levedura, que de forma geral apresentaram menor alteração de cor, durante o período de armazenamento.

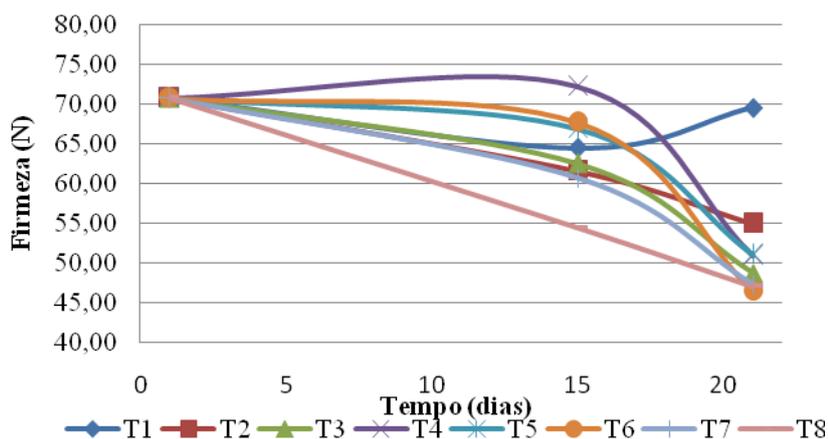
Tabela 1. Cor CIELab L*, C*, h* para épocas 1, 15 e 21 dias

Tratamento	Luminosidade (L*)			Cromaticidade (C*)			Ângulo de cor (h*)		
	1	15	21	1	15	21	1	15	21
T1		60,77a	72,17 a		36,67 a	54,89 a		102,11a	85,55 b
T2		64,30a	69,33 ab		41,62 a	51,48 ab		99,36 a	86,03 b
T3		68,09a	69,30 ab		46,85 a	48,85 abc		94,47 a	88,78 at
T4	60,29	66,43a	70,59 ab	36,95	44,25 a	49,96 ab	103,42	98,32 a	88,62 at
T5		62,78a	66,61 bc		38,78 a	45,08 bcd		97,02 a	88,86 at
T6		62,58a	64,53 c		38,72 a	42,62 cd		95,90 a	91,77 at
T7		64,44a	66,45 bc		41,53 a	44,75 bcd		95,64 a	92,48 a
T8		63,81a	62,67 c		41,21 a	38,50 d		96,00 a	90,19 at

T1 Controle (aspersão de água a 25 °C/15s); T2 – luz ultravioleta-C (UVC) 3,0kJ m-2; T3– hidrotérmico com escovação 60°C/30s (TT); T4 - TT+UVC; T5 – levedura (*Sporobolomyces roseus*); T6–UVC+levedura; T7–TT+Levedura; T8–TT+UVC+levedura. Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade ao nível de 5% de erro.

3.2 Textura

A Figura 1 mostra o desempenho de cada tratamento quanto às alterações da textura das amostras de laranja quando submetida à compressão. Os tratamentos apresentaram valores diferenciados quanto à queda de firmeza. Apesar de não haver diferença estatística entre os tratamentos ao longo do estudo, os tratamentos T4, T5 e T6 apresentaram menor variação aos 15 dias de estocagem que o Controle (T1), enquanto T2, T3, T7 e T8 favoreceram a queda da firmeza de forma mais intensa com uma alta correlação com o tempo de estocagem, conforme evidenciado na Figura 1. Estudo realizado por Olmo, Nadas e Garcia (2000) mostra que a firmeza da laranja diminui com a estocagem e há queda importante deste parâmetro quando são transferidas de um ambiente frio de 8°C para 20°C com alta correlação com o tempo de estocagem, apresentando valores no intervalo de 40 a 30N para laranja *Lanelate* e de 42N a 38N para laranja *Valência*.



$$T1 = -0,130t + 69,9 R^2 = 0,162; T2 = -0,768t + 71,9 R^2 = 0,982;$$

$$T3 = -1,009t + 73,2 R^2 = 0,868; T4 = -0,797t + 74,5 R^2 = 0,473 ;$$

$$T5 = -0,856t + 73,6 R^2 = 0,713; T6 = -1,040t + 75,5 R^2 = 0,648$$

$$T7 = -1,09t + 73,1 R^2 = 0,907; T8 = -1,18t + 72,0 R^2 = 0,999$$

Figura 1. Firmeza das amostras de laranja Pera durante 21 dias, para T1 (controle) –aspersão de água a 25 °C/15s; T2 – luz ultravioleta-C (UVC) 3,0kJ m⁻²; T3–hidrotérmico com escovação 60°C/30s (TT); T4 - TT+UVC; T5–levedura (*Sporobolomyces roseus*); T6–UVC+levedura; T7-TT+Levedura; T8-T+UVC+levedura.

3.3 pH, acidez titulável e sólidos solúveis

Verificou-se queda no pH ao longo dos 21 dias de estocagem, tornando o produto mais ácido, sem diferença estatística ao longo do estudo. O maior valor de pH foi para T7 (4,00) e o menor valor para T1 (3,74) mais ácido. Para a acidez titulável, o maior valor foi para T1 (1,061g/100g) e o menor valor foi para T7 (0,650g/100g) aos 21 dias com diferença estatística entre os tratamentos. Não houve diferença estatística para o °Brix entre os tratamentos. O maior valor foi de 12,17°Brix para T7 e o menor 10,95°Brix para T3. Considerando a relação Brix/acidez (*ratio*), fator que reflete a sensação de doçura, observou-se que T7 (19,3) > T5 (15,5) > T6 (14,4) > T8 (14,0) > T3 (13,5) > T2 (13,0) > T1 (11,5). Estudo realizado por Arruda et al., 2011 com conservação de laranja Pera pós-colheita durante 14 dias apresenta valores de acidez titulável de 0,67g/100g em ácido cítrico, sólidos solúveis 9,74 °Brix e *ratio* de 15.

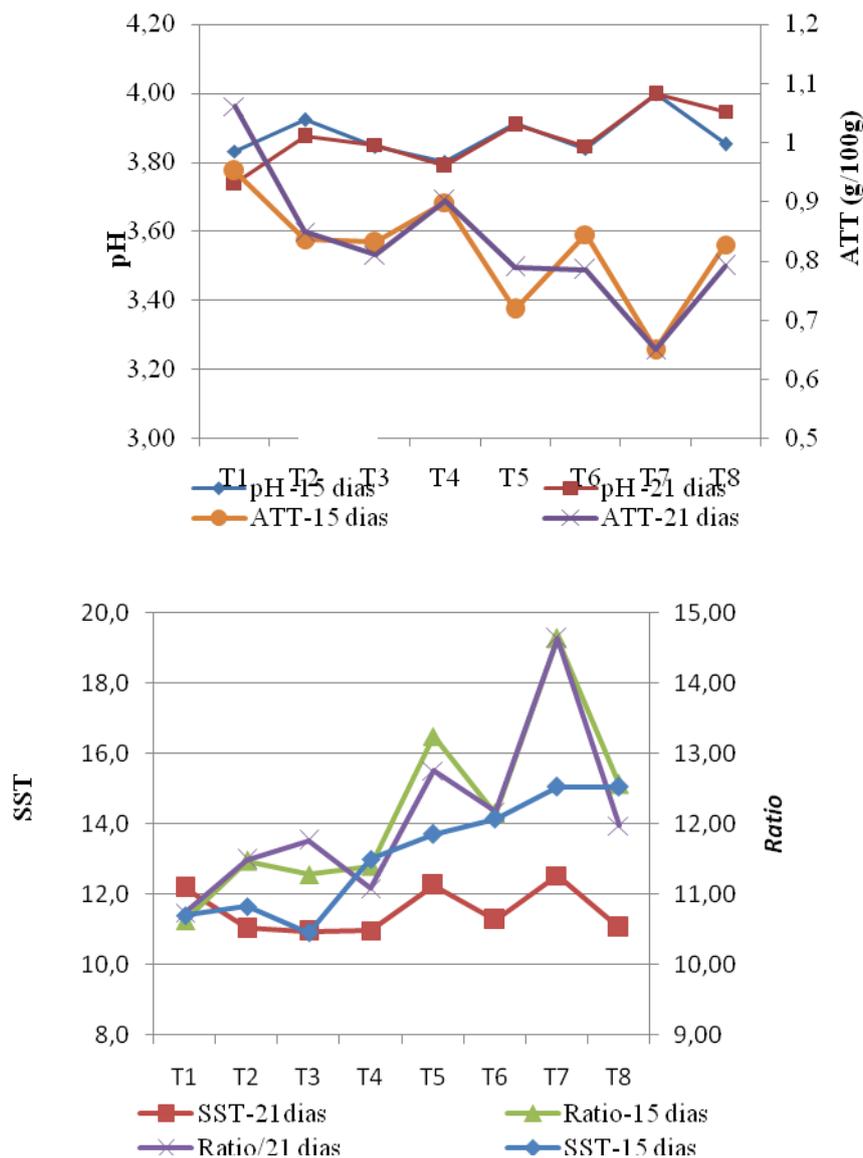


Figura2. pH e acidez e sólidos solúveis e *ratio* para T1 (controle) –aspersão de água a 25 °C/15s; T2 – luz ultravioleta-C (UVC) 3,0kJ m⁻²; T3–hidrotérmico com escovação 60°C/30s (TT); T4 - TT+UVC; T5 – levedura(*Sporobolomyces roseus*); T6–UVC+levedura; T7-TT+Levedura; T8- TT+UVC+levedura.

3.4 Avaliação sensorial

Verifica-se pela Figura 3 a avaliação da aparência externa da laranja Pera para os tratamentos T1 a T8. Houve diferença estatística ao nível de 5% de significância aos 21 dias de estocagem entre T1 com todos os outros tratamentos, ou seja, de T2 a T8, indicando a eficácia dos mesmos na manutenção da qualidade da aparência externa. Quanto à intenção de compra verifica-se que os provadores apresentaram intenção em comprar as laranjas tratadas com exceção da amostra controle por apresentar pontos pretos e manchas escuras na superfície externa.

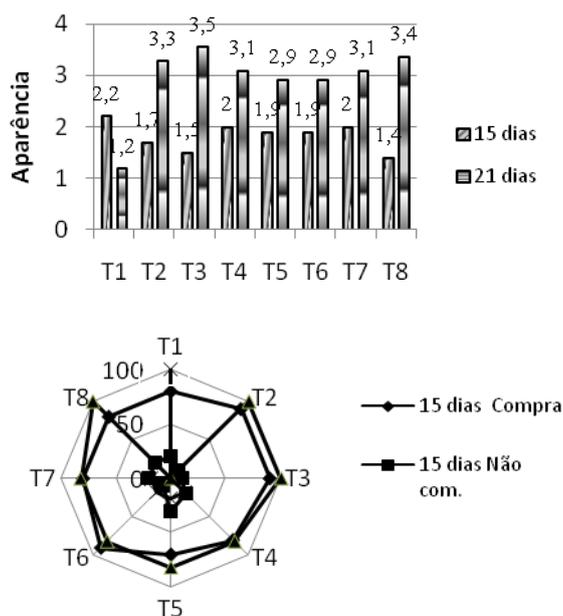


Figura 3. Avaliação sensorial de aparência (a) e intenção de compra de laranja pêra (b).

4. CONCLUSÕES

O uso de tecnologias alternativas garantem o maior controle de doenças pós colheita da laranja Pera estendendo a vida útil sem comprometer as características físico-químicas e sensoriais.

5. AGRADECIMENTOS:

À FAPESP (Processo FAPESP 2011/23432-8) pelo apoio financeiro, ao ITAL e à Embrapa Meio Ambiente pela realização do estudo e ao CNPq pela Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC) concedida.

6. REFERÊNCIAS

- ARRUDA, M. C.; FISCHER, I. H.; ZANETTE, M. M; SILVA, B. L. Conservação pós-colheita de laranjas Pera provenientes de cultivos orgânico e convencional. **CitrusResearch& Technology**, Cordeirópolis, v.32, n.3, p.161-165, 2011.
- COELHO, A. R.; HOFFMANN, F. L.; HIROOKA, E.Y. Biocontrole de doenças pós-colheita de frutas por leveduras: perspectivas de aplicação e segurança alimentar. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 337-358, jul./dez. 2003
- FISCHER, I. H.; LOURENÇO, S. A.; AMORIM, L. Doenças pós-colheita em citros e caracterização da população fúngica ambiental no mercado atacadista de São Paulo. **Tropical Plant Pathology**, v 33, n.3, p.219-226,2008.
- IBGE. Indicadores IBGE: **Estatística da Produção Agrícola Setembro de 2013**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr201309.pdf>>. Acesso em 26 maio 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4 ed. São Paulo, 2008, v. 1020 p.

OLMO, M.; NADAS, A.; GARCIA, J. M. Nondestructive methods to evaluate maturity level of oranges. **Journal of Food Science.** V.. 65, n.2, p. 365-369, 2000.

UNIVERSO AGRO: Brasil é o maior produtor mundial de laranja. Disponível em <<http://www.uagro.com.br/editorias/agricultura/laranja/2013/08/07/brasil-e-o-maior-produtor-mundial-de-laranja.html>> Acesso em 26 maio 2105.

ROCHA, B. A. Principais métodos físicos de controle de doenças pós colheita em frutas e hortaliças.

Nucleus, v.11, n.1, abr.2014