

MAÇÃS CV. 'GALA' MINIMAMENTE PROCESSADAS TRATADAS COM AGENTES COADJUVANTES: AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

Jardel Araujo Ribeiro⁽¹⁾; Mauricio Seifert⁽¹⁾; Rufino Fernando Flores Cantillano⁽²⁾; Leonardo Nora⁽³⁾

(1) Doutorandos; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; E-mail: jardel2a1@hotmail.com; (2) Pesquisador; Embrapa Clima Temperado; (3) Professor; Universidade Federal de Pelotas

INTRODUÇÃO

Atualmente a demanda por produtos minimamente processados aumentou, principalmente as frutas por sua conveniência e frescor (ALTISENT et al., 2014). A maçã (*Malus domestica* Borkh.) por ser a quinta fruta mais produzida no mundo e estar disponível durante todo o ano (FAOSTAT, 2015; GIRARDI; BENDER, 2003) tem potencial para ser comercializada minimamente processada, além disso, constitui uma importante parte da dieta humana, pois é fonte de açúcares, ácidos e vários compostos biologicamente ativos, tais como compostos fenólicos (PEREIRA, 2014). No entanto, durante o processamento mínimo, que consiste numa série de etapas, dentre elas a seleção, lavagem, sanitização, descasque, corte, centrifugação, embalagem, armazenamento, entre outros (MORETTI, 1999; CENCI, 2011), ocorre o contato do oxigênio com os substratos fenólicos presentes no fruto, ocasionando oxidação e escurecimento enzimático. Uma alternativa para minimizar esse escurecimento e aumentar a vida de prateleira dos produtos minimamente processados é a utilização de agentes coadjuvantes (CILLIERS; SINGLETON, 1990; CHEN et al. 1991; FRIEDMAN; BAUTISTA, 1995; IHL et al. 2003).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi testar diferentes concentrações de agentes coadjuvantes para inibir o escurecimento da polpa de maçãs minimamente processadas e aumentar a vida de prateleira.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido no Núcleo de Alimentos/Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado com maçãs cv. 'Gala', provenientes de Vacaria/RS. Para o processamento, os frutos da safra de 2014 foram sanitizados com hipoclorito de sódio 200 ppm por dez minutos. Em seguida os mesmos foram cortados em quatro fatias no formato de gomos onde retirou-se a parte central com as sementes deixando apenas o mesocarpo e epicarpo. Logo, as fatias ficaram imersas por um minuto em cada um dos seguintes tratamentos: T1: Controle - água destilada (AD); T2: L-cisteína 0,6 % (LC); T3: Ácido eritórbito 1% (AE 1%); T4: Ácido eritórbito 2% (AE 2%); T5: Ácido eritórbito 3% (AE 3%); T6: Ácido kójico 0,03% (AK 0,03%); T7: Ácido kójico 0,05% (AK 0,05%) e T8: Ácido kójico 0,07% (AK 0,07%). Após a imersão, as maçãs foram colocadas em escorredores por 5 minutos para retirar o excesso de solução. Em seguida, cinco fatias foram colocadas em bandeja de poliestireno recobertas com filme PVC esticável 9 µm com 3 repetições biológicas. O material foi armazenado em períodos de 0, 3, 6 e 9 dias em câmara fria a ± 4 °C e UR de ± 90 %, em cada um desses períodos avaliou-se: pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) conforme metodologia descrita por Instituto Adolfo Lutz, (2008) e índice de escurecimento (IE) (FONTES et al. 2008). Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Diferenças Mínimas Significativas (DMS) ($p \leq 0,05$) utilizando o programa estatístico Statistica 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e índice de escurecimento podem ser observados na figura 1, sendo os valores de pH do presente estudo semelhantes aos encontrados por Fontes et al. (2008), nota-se que ocorreu uma pequena diminuição nos tratamentos T1, T5, T6 e T7 o que acarretaria uma redução da velocidade de escurecimento do fruto segundo Braverman, (1967) mas este comportamento não foi detectado no índice de escurecimento do T6.

O teor de sólidos solúveis totais, variável importante para determinar o grau de maturação das frutas, apresentou baixa variabilidade entre os tratamentos no zero e nono dias de avaliação, sendo que o valor médio encontrado nestes dias foi de 12,53 °Brix. Estes valores foram semelhantes aos encontrados por Hendges et al. (2015) que trabalharam com esta mesma cultivar de maçã. No terceiro dia, apenas o tratamento com LC apresentou uma queda mais acentuada para SST. Esse comportamento possivelmente se deve ao efeito de uma maior taxa respiratória e consequente maior consumo de SST como substrato respiratório nesse período (MELO et al., 2009).

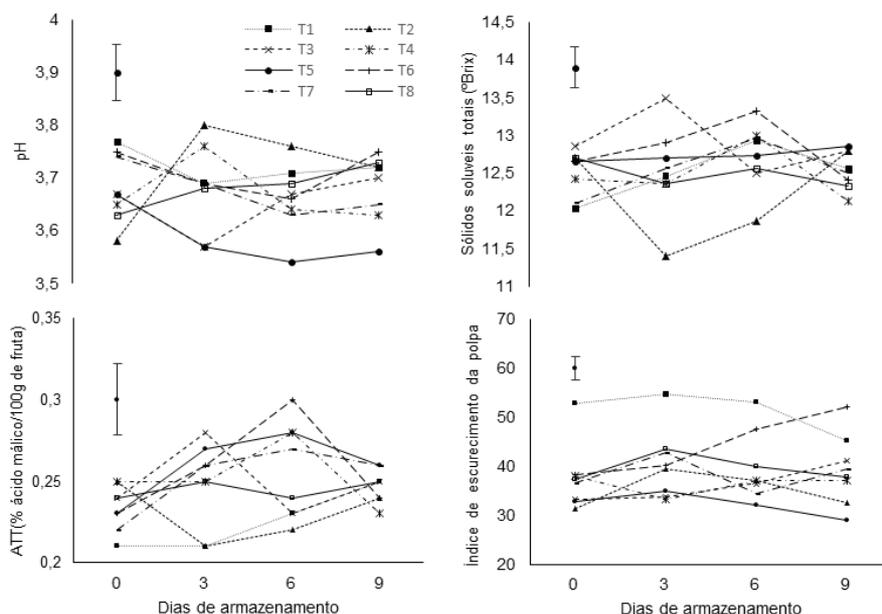


Figura 1. pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e índice de escurecimento em maçãs cv. ‘Gala’ minimamente processadas tratadas com diferentes agentes coadjuvantes (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8) armazenadas em câmara refrigerada a ± 4 °C e UR de ± 90 % por 0, 3, 6 e 9 dias. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Barras verticais indicam intervalo de confiança DMS $P \leq 0,05$. T1: Controle - água destilada (AD); T2: L-cisteína 0,6 % (LC); T3: Ácido eritórbito 1% (AE 1%); T4: Ácido eritórbito 2% (AE 2%); T5: Ácido eritórbito 3% (AE 3%); T6: Ácido kójico 0,03% (AK 0,03%); T7: Ácido kójico 0,05% (AK 0,05%) e T8: Ácido kójico 0,07% (AK 0,07%).

A acidez, fator de grande importância para o sabor e aroma dos frutos, não apresentou diferença estatística com zero e nove dias de armazenamento, sendo os valores encontrados nestes dias foram de 0,23 e 0,24 % de ácido málico/100g de fruto respectivamente. Estes valores são inferiores aos encontrados por Goularte; Antunes e Antunes (2000) em maçãs cultivar ‘Fuji’ *in natura* e por Fontes et al. (2008) em maçãs minimamente processadas. Os menores valores de acidez encontrados neste experimento em comparação aos valores encontrados pelos autores anteriormente citados pode ser o período de armazenamento refrigerado (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Em relação a resposta aos tratamentos aplicados, a AD e LC foram os agentes coadjuvantes que apresentaram a menor acidez no terceiro dia de armazenamento, mas com progressivo aumento até o nono dia.

Quanto ao índice de escurecimento, o tratamento controle foi a amostra mais escura até o sexto dia de avaliação com média de 53,56 valores inferiores aos encontrados por Fontes et al. (2008). Em contra partida, o uso de soluções coadjuvantes foi eficiente proporcionando menor índice de escurecimento, sendo que os melhores resultados são observados pela LC e AE 3% (média de 31,4), a exceção

foi o AK 0,03% que no nono dia foi a amostra mais escura. Perez-Gago, Serra e Río (2006) também encontraram bons resultados com a aplicação de agentes coadjuvantes na concentração de 1% em maçãs minimamente processadas da variedade Golden Delicious, cujo os valores para o IE variaram entre 30 e 32. A preservação de um baixo índice de escurecimento é de extrema importância, pois segundo Olivas; Mattinson; Barbosa-Cánovas (2007) a cor um é parâmetro crítico de qualidade de maçãs minimamente processadas, pois pode limitar consideravelmente a vida de prateleira desse produto e provocar rechaço do consumidor.

CONCLUSÃO

Nas condições do experimento, as maçãs cv. Gala minimamente processadas e armazenadas a 4°C até nove dias mantiveram a qualidade físico-química.

A L-cisteína 0,6%, ac. eritórico 1-3% e ac. kójico 0,05-0,07% diminuíram o índice de escurecimento da polpa das maçãs cv. Gala minimamente processadas ao longo dos nove dias de armazenamento.

REFERÊNCIAS

- ALTISENT, R.; PLAZA, L.; ALEGRE, I.; VIÑAS, I.; ABADIAS, M. Comparative study of improved vs. traditional apple cultivars and their aptitude to be minimally processed as 'ready to eat' apple wedges. **LWT - Food Science and Technology** 58 (2014) 541-549.
- BRAVERMAN, J. B. S. **Introducción a la bioquímica de los alimentos**. Barcelona: Omega, 1967. 355p. Cap.14.
- CENCI, S. A. Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem. **Embrapa Agroindústria de Alimentos**. Rio de Janeiro. 144 p. 2011.
- CHEN, J.S.; WEI, C.I.; MARSHALL, M.R., Inhibition mechanism of kojic acid on polyphenol oxidase. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 39, p. 1897–1901, 1991.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- CILLIERS, J. J. L.; SINGLETON, V. L. Caffeic acid autooxidation and the effects of thiols. **J. Agric. Food Chem.**, v. 38, p. 1789-1796, 1990.
- FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations Statical Databases**. 2014. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>> Acesso em: julho de 2016.
- FONTES, L. C. B.; SARMENTO, S. B. S.; SPOTO, M. H. F.; DIAS, C. T. S. Conservação de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v.29, n. 4, p.872-880, 2008.
- FRIEDMAN, M.; BAUTISTA, F. F. Inhibition of polyphenoloxidase by thiols in the absence and presence of potato tissue suspensions. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 43, p. 69–76, 1995.
- GIRARD, C. L.; BENDER, R. J. Produção integrada de maçã no Brasil: colheita e conservação da fruta. **Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção 1: Versão Eletrônica**. Janeiro 2003.
- GOULARTE, V.D.S; ANTUNES, E. C.; ANTUNES, P. L. Qualidade de maçã Fuji osmoticamente concentrada e desidratada. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.20 n.2 Campinas May/Aug. 2000.
- HENDGES, M. V.; STEFFENS, C. A.; AMARANTE, C. V. T.; ANTONIOLLI, L. R.; BRACKMANN, A. Interação 1-MCP e dano mecânico na qualidade de maçãs 'Royal Gala' armazenadas. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** Recife, v.10, n.2, p.218-223, 2015.
- IHL, M.; ARAVENA, L.; SCHEUERMANN, E.; UQUICHE, E.; BIFANI, V. Effect of immersion solutions on shelf-life of minimally processed lettuce. **Lebensm.-Wiss. u.-Technol.** 36 (2003) 591–599.
- INTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadacco Pascuet e Paulo Tiglea – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020. Versão eletrônica. Disponível online em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=selese&id=1&orderby=1&page=4>. Acesso em 01 de agosto de 2016.
- MELO, A. A. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; JUSTO, C. F. Uso de aditivos químicos para a conservação pós-

colheita de banana 'maçã' minimamente processada. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 228-236, jan./fev., 2009.

MORETTI, C. L. Processamento mínimo de hortaliças: alternativa viável para a redução de perdas pós-colheita e agregação de valor ao agronegócio brasileiro. **Horticultura Brasileira**, v.17, n.2, p1, 1999.

OLIVAS, G. I.; MATTINSON, D. S.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Alginate coatings of minimally processed 'Gala' apples. **Postharvest Biology and Technology**, v. 45, p. 89-96, 2007.

PEREIRA, A. S. G. Avaliação da bioacessibilidade de compostos antioxidantes em variedades de maçã produzidas em Portugal. **Dissertação** (mestrado)em Tecnologia e Segurança Alimentar – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. 2014,. 69 f.

PEREZ-GAGO, M.B; SERRA, M; RÌO, M.A. Color change of fresh-cut apples coated with whey protein concentrated-based edible coatings. **Postharvest Biology and Technology**, n. 39, 84-92 p. 2006.