

## QUALIDADE NUTRICIONAL DE CARAMBOLAS TRATADAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO ASCÓRBICO, CLORETO DE CÁLCIO E EDTA DE CÁLCIO

Milena Galhardo Borguini<sup>1</sup>; Regina Marta Evangelista<sup>2</sup>; Ariane da Cunha Salata<sup>3</sup>; Renata Galhardo Borguini<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Agronomia, FCA/Unesp, Botucatu – SP, E-mail:mgborguini@hotmail.com;

<sup>2</sup>Doutora, Docente da FCA/Unesp, Botucatu - SP; <sup>3</sup>Doutora em Agronomia FCA/Unesp Botucatu SP; <sup>4</sup>Doutora, Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro – RJ.

Palavras-chave: *Averrhoa carambola* L, ácido ascórbico, fenólicos totais.

### INTRODUÇÃO

Os frutos são ricos em antioxidantes, os quais podem ser mais eficientes e menos custosos que os suplementos sintéticos para proteger o corpo contra danos oxidativos sob diferentes condições. Entre os antioxidantes dos frutos estão ácido ascórbico, tocoferóis, carotenóides e compostos fenólicos, que variam amplamente em seus conteúdos e perfis entre os diversos frutos (LEONG e SHUI, 2002).

Tanto no metabolismo de plantas quanto no de animais, as funções biológicas do ácido ascórbico estão centradas nas propriedades antioxidantes da molécula (DAVEY et al., 2000). Os compostos fenólicos são um dos maiores grupos de componentes dietéticos não-essenciais que estão associados à inibição da aterosclerose e do câncer. A bioatividade dos fenólicos pode ser atribuída à sua habilidade de quelar metais, inibir a peroxidação lipídica e seqüestrar radicais livres (CHEUNG et al., 2003).

A carambola (*Averrhoa carambola* L.), originária da Ásia tropical, é uma planta pertencente à família *Oxalidaceae* e foi introduzida no Brasil por volta de 1817, no nordeste, espalhando-se, a partir dessa região, por todo litoral brasileiro (VENTUROSOSO et al., 2002). Estima-se que, no Brasil, a área de cultivo de carambola seja de aproximadamente 300 ha, localizada predominantemente na região sudeste, no Estado de São Paulo (BASTOS, 2004).

Com o aumento da produção e comercialização de carambola nos últimos anos, deve-se considerar seu potencial como fonte de antioxidantes naturais. Portanto, este trabalho teve como objetivo verificar a influência das diferentes concentrações de ácido

ascórbico, cloreto de cálcio e EDTA de cálcio na qualidade nutricional de carambolas armazenadas sob refrigeração.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os frutos da caramboleira, cultivar 'Nota 10', foram adquiridos na Propriedade Val Frutas, localizada na cidade de Vista Alegre do Alto (SP), latitude de 21°10'14" sul, longitude 48°37'45" oeste, com altitude de 619 metros. Os frutos foram lavados com água corrente para remoção das sujidades e higienizados em imersão em solução de hipoclorito de sódio a 200 mg/L por 10 minutos e colocados para secar para realização dos tratamentos.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete tratamentos e 4 repetições e 2 frutos por repetição. Os tratamentos foram: controle (sem tratamento), ácido ascórbico 1%, ácido ascórbico 3%, cloreto de cálcio 1%, cloreto de cálcio 3%, EDTA de cálcio 1% e EDTA de cálcio 3%.

Os frutos foram imersos por 10 minutos em cada uma das soluções contendo os tratamentos, exceto no caso do controle. Após a realização dos tratamentos os frutos foram secos ao ar e acondicionados em bandejas de poliestireno expandido e armazenados a temperatura a  $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e UR  $90 \pm 2\%$  durante 21 dias e analisados a cada 7 dias, a partir do dia 0.

Foram realizadas análises de ácido ascórbico por titulação em ácido oxálico a 0,5% com 2,6 Diclorofenolindofenol a 0,01N. Os resultados foram expressos mg de ácido ascórbico por 100 g do fruto em base úmida (MAPA, 2006). A análise de fenólicos totais foi realizada de acordo com o método espectrofotométrico com o uso do reativo de Folin-Ciocalteu (Horwitz, 1995) e os resultados foram obtidos por meio de curva padrão de ácido gálico e expressos em mg de equivalente de ácido gálico (EAG) por 100g do fruto em base úmida.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade por meio do *software* SISVAR.

## **Resultados e discussão**

### *Ácido Ascórbico*

Foram observados aumentos nos teores de ácido ascórbico, nos tratamentos utilizados, exceto para o tratamento com EDTA de cálcio a 1% e 3% no decorrer do tempo de armazenamento. Esse aumento pode ter ocorrido em função da adição do ácido ascórbico no tratamento dos frutos e/ou da variabilidade inerente das amostras de alimentos *in natura*. De acordo com os resultados da Tabela 1, os teores de ácido ascórbico diferiram daqueles encontrados por Teixeira et al. (2001), cujo valor foi de 12,54 mg/100g e por

Campbell e Koch (1989), que encontraram valores de 25,2 a 23,4 mg/100g, valores inferiores aos obtidos neste trabalho.

Como o teor de ácido ascórbico pode ser utilizado como índice de qualidade dos alimentos, observa-se que a variedade do presente trabalho 'Nota 10' apresenta teores de ácido ascórbico elevados e que seu armazenamento refrigerado por 21 dias permitiu a sua preservação nos frutos, tanto para as amostras tratada com ácido ascórbico e cloreto de cálcio quanto para o controle.

Tabela 1. Valores médios de ácido ascórbico (mg/100g) obtidos de carambolas 'Nota 10' submetidas a diferentes tratamentos pós-colheita e armazenadas a  $10 \pm 1$  °C e  $90 \pm 2$  % UR, por 21 dias.

Tratamentos	Ácido ascórbico (mg/100g)			
	Tempo 0	7 dias	14 dias	21 dias
Controle	33,60 <sup>aB</sup>	38,70 <sup>bAB</sup>	45,83 <sup>aA</sup>	45,66 <sup>aA</sup>
Ácido ascórbico 1%	34,00 <sup>aB</sup>	37,55 <sup>bAB</sup>	44,99 <sup>aA</sup>	47,49 <sup>aA</sup>
Ácido ascórbico 3%	41,20 <sup>aA</sup>	38,70 <sup>bA</sup>	46,49 <sup>aA</sup>	42,83 <sup>aA</sup>
Cloreto de cálcio 1%	41,20 <sup>aA</sup>	42,20 <sup>abA</sup>	40,50 <sup>aA</sup>	44,50 <sup>aA</sup>
Cloreto de cálcio 3%	35,70 <sup>aA</sup>	41,50 <sup>abA</sup>	43,66 <sup>aA</sup>	45,33 <sup>aA</sup>
EDTA de cálcio 1%	38,20 <sup>aBC</sup>	51,56 <sup>aA</sup>	42,33 <sup>aAB</sup>	30,33 <sup>bC</sup>
EDTA de cálcio 3%	39,70 <sup>aA</sup>	42,83 <sup>abA</sup>	25,33 <sup>bB</sup>	26,66 <sup>bB</sup>

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna (Tratamentos) e maiúscula na linha (Tempo de armazenamento) não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### Fenólicos Totais

Pode-se observar na Tabela 2 que não houve diferença significativa entre os tratamentos e também não houve diferença em relação ao tempo de armazenamento. Embora as diferenças não tenham sido significativas, observou-se uma tendência de diminuição do teor de fenólicos ao longo do tempo de armazenamento, o que segundo Robards et al. (1999) pode ser atribuído a uma série de alterações químicas e enzimáticas de determinados compostos fenólicos durante o processo de amadurecimento. Estas incluem hidrólises de glicosídeos por glicosidases, oxidação de fenóis por fenoxidases e polimerização de fenóis livres.

Tabela 2. Valores médios de Fenólicos Totais (em mg de EAG/100g) obtidos de carambolas 'Nota 10' submetidas a diferentes tratamentos pós-colheita e armazenadas a  $10 \pm 1$  °C e  $90 \pm 2$  % UR, por 21 dias.

Tratamentos	Ácido ascórbico (mg/100g)			
	Tempo 0	7 dias	14 dias	21 dias
Controle	1.900,80 <sup>aA</sup>	1.600,69 <sup>aA</sup>	1.400,68 <sup>aA</sup>	1.000,06 <sup>aA</sup>
Ácido ascórbico 1%	1.700,04 <sup>aA</sup>	900,67 <sup>aA</sup>	1.400,89 <sup>aA</sup>	1.100,06 <sup>aA</sup>
Ácido ascórbico 3%	1.700,52 <sup>aA</sup>	1.200,60 <sup>aA</sup>	1.400,29 <sup>aA</sup>	1.000,10 <sup>aA</sup>
Cloreto de cálcio 1%	1.800,81 <sup>aA</sup>	1.500,45 <sup>aA</sup>	1.300,58 <sup>aA</sup>	1.000,51 <sup>aA</sup>
Cloreto de cálcio 3%	900,32 <sup>aA</sup>	1.500,22 <sup>aA</sup>	1.400,58 <sup>aA</sup>	1.100,30 <sup>aA</sup>
EDTA de cálcio 1%	2.200,95 <sup>aA</sup>	1.300,82 <sup>aA</sup>	1.200,71 <sup>aA</sup>	1.500,83 <sup>aA</sup>
EDTA de cálcio 3%	2.300,78 <sup>aA</sup>	2.300,96 <sup>aA</sup>	1.700,38 <sup>aA</sup>	1.400,96 <sup>aA</sup>

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna (Tratamentos) e maiúscula na linha (Tempo de armazenamento) não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos para ácido ascórbico e fenólicos totais, pode-se concluir que os tratamentos utilizados mantiveram a qualidade nutricional dos frutos de carambola mantidos sob refrigeração por 21 dias.

## REFERÊNCIAS

- BASTOS, B.C. A cultura da carambola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p. 284-286, Jaboticabal, 2004.
- CAMPBELL, C.A.; KOCH, K.E. Sugar/acid composition and development of sweet and tart carambola fruit. **Journal of the American Society Horticultural Science**, v.114, n.3, p.455-427, 1989.
- CHEUNG, L.M.; CHEUNG, P.C.K.; OOI, V.E.C. Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts. **Food Chemistry**, v. 80, n.2, p. 249-255, 2003.
- Davey MW, Montagu MV, Inzé D, Sanmartin M, Kanellis A, Smirnoff N, Benzie IJJ, Strain JJ, Favell D, Fletcher J. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, p. 825-860, 2000.
- LEONG, L.P.; SHUI, G. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. **Food Chemistry**, v. 76, p. 69-75, 2002.
- HORWITZ, H. Official method of analysis of the association of official agricultural chemists. 8 ed. **As. Agricultural Chemistry**, Washington, p.144, 1995
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Método de Tillmans modificado**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 26/10/2010.
- ROBARDS, K.; PRENZLER, P.D.; TUCKER, G.; SWATSITANG, P.; GLOVER, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. **Food Chemistry**, v.66, p.401–436, 1999.
- TEIXEIRA, G.H.A., DURIGAN, J.F.; DONADIO, L.C.; SILVA. J.A.A. Caracterização póscolheita de seis cultivares de carambola (*Averrhoa carambola* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura** v.23, n.3, p.546-550, 2001.
- VENTUROSOS, Jr.A.; RUEDA, W.C.; SAMPAIO, R.M.; MARCOS, S.K. Estudo da secagem de carambola (*Averrhoa carambola* L.). In: XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologias de Alimentos, 2002, Porto Alegre, **Anais...**Porto Alegre: SBCTA, 2002.CD ROM.