

## INFLUÊNCIA DO CONGELAMENTO E TEMPO DE ESTOCAGEM NA PRESERVAÇÃO DOS CAROTENÓIDES TOTAIS EM ABÓBORA

Gisela Reis de Góis<sup>(1)</sup>, Bruno Trindade Cardoso<sup>(2)</sup>, Aline Conceição dos Santos<sup>(3)</sup>, Luana Cunha Carvalho<sup>(3)</sup>, Lidiane Leite Vieira<sup>(3)</sup> e Semíramis Rabelo Ramalho Ramos<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Bolsista Convênio Embrapa/Monsanto; <sup>(2)</sup>Analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE; <sup>(3)</sup>Estagiária da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE; <sup>(4)</sup>Pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Resumo** – Recentes estudos têm relacionado positivamente os carotenóides à saúde humana, na redução do risco de doenças degenerativas. Contudo, os carotenóides são facilmente degradados e a concentração desses compostos pode ser reduzida pela presença de luz, ácidos, oxigênio, altas temperaturas e o tempo pós-colheita, podendo gerar estimativas subestimadas nos teores dos vegetais em análise. Recomenda-se que os frutos a serem analisados devam estar em condições ideais de conservação e em condições que evitem a oxidação dos carotenóides. Por outro lado, dependendo da quantidade de amostras a serem analisadas, torna-se impraticável a determinação dos carotenóides totais no momento da abertura do fruto, fazendo com que o volume de amostras a serem analisadas tenha que se adequar à capacidade de processamento do laboratório. Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a influência do tempo e da temperatura de congelamento na preservação dos carotenóides em frutos de variedades tradicionais de abóbora. Para tanto, cinco frutos foram escolhidos aleatoriamente e deles foram retiradas onze alíquotas, sendo cinco delas mantidas em geladeira, a -4°C e as outras cinco mantidas em ultrafreezer, à -80°C, para análises nos intervalos de 1 e 2 meses. A décima primeira alíquota foi analisada no momento do processamento para servir como amostra de referência. As médias dos tratamentos foram comparadas através do teste T emparelhado a 95% de probabilidade. Constatou-se que as médias do teor de carotenóides totais determinadas no momento do processamento do fruto não diferiram estatisticamente das médias obtidas pela análise das amostras conservadas a -4°C em 1 e 2 meses, o que significa que as amostras poderão ser conservadas por este período e nestas condições até serem analisadas.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata*, carotenóides, tempo de armazenamento

**Abstract** – Recent studies have revealed that carotenoids relate positively to human health, reducing the risk of degenerative diseases. However, carotenoids are easily degraded and the concentration of these compounds can be reduced by light, acids, oxygen, high temperatures and post-harvest time, which might cause underrated estimation of contents in analyzed fruits. It is recommended that the fruits to be analyzed should be in ideal conservation conditions as well as in conditions that avoid carotene oxidation. On the other hand, depending on the quantity of samples to be analyzed, the determination of total carotenoids at the moment that the fruit is cut might prove unfeasible, which is why the amount of samples to be analyzed has to suit the processing capacity of the laboratory. The present study was carried out with the purpose to evaluate the influence of freezing time and temperature on the preservation of carotenoids in fruits of pumpkin landraces. For this, five fruits were randomly chosen and from them eleven aliquots taken, five of which were kept in a refrigerator, at -4°C, while five others were stored in an ultra-freezer, at -80°C, to be analyzed at intervals of 1 and 2 months. The eleventh aliquot was analyzed at the moment of processing to be used as reference sample. The means of the treatments were compared by paired T-test at 95% probability. It was verified that the means of total carotenoids content at the moment of processing did not differ statistically from the means obtained by analyses of the samples kept at -4°C for 1 and 2 months,

which means that samples can be preserved for this period and under these conditions before being analyzed.

Keywords: *Cucurbita moschata*; carotenoids; storage time

## Introdução

As frutas e hortaliças contêm várias substâncias que possuem potencial para fornecer proteção antioxidante ao organismo humano, sendo os principais a vitamina C, carotenóides e compostos fenólicos (KAUER; KAPOOR, 2001). A abóbora (*Cucurbita moschata*) é uma dessas hortaliças e, além de ocupar posição de destaque na alimentação do povo brasileiro, sob o ponto de vista nutricional, possui alto teor de antioxidantes, principalmente carotenóides pró-vitamina A, e de 17 a 42% (base seca) de fibras dietéticas, sendo, de modo geral, as variedades da espécie *C. maxima* mais ricas nestes compostos funcionais (NEPA/UNICAMP, 2006, AMAYA, 1997; RAMOS e QUEIRÓZ, 2005).

Entretanto os carotenóides são compostos facilmente degradados porque são suscetíveis à luz, ácidos, altas temperaturas e ao oxigênio, entre outros (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001). Em muitos estudos fica claro que o ideal é que os frutos sejam analisados no mesmo dia em que forem colhidos (KIMURA et al., 2007). Por outro lado, alguns trabalhos (AGOSTINI-COSTA, 2003; LOPES, 2005; SASAKI, 2006) relatam a influência da estocagem sob congelamento na concentração dos carotenóides em diferentes frutos. De maneira geral, a estocagem de frutos sob temperatura controlada gera uma perda inicial dos carotenóides e depois há uma tendência a estabilização. Percebe-se que esta perda é maior ou menor dependendo da matéria prima e as condições de acondicionamento as quais estão submetidas.

A amostragem de frutos grandes, inclusive a abóbora, é feita com o corte longitudinal e as seções opostas são combinadas e processadas. Este processamento causa o rompimento dos tecidos liberando enzimas que catalisam a oxidação dos carotenóides e a liberação de ácidos o suficiente para promover a isomerização E-Z (RODRIGUEZ-AMAYA, 2008). Ao mesmo tempo, sabe-se que o congelamento, geralmente, propicia a retenção destes compostos (LOPES, 2005).

Pela dificuldade em processar grande quantidade de frutos e ao mesmo tempo proceder a análise quanto à concentração de carotenóides totais, a conservação de amostras congeladas seria uma boa alternativa para racionalizar os trabalhos realizados no laboratório. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tempo e da temperatura de congelamento na preservação dos carotenóides totais em frutos de variedades tradicionais de abóbora.

## Material e Métodos

Os frutos de abóbora estavam visualmente maduros, caracterizando condições adequadas para consumo e foram provenientes de plantio realizado, em 2010, no campo experimental Pedro Arle (Frei Paulo, Sergipe), pertencente à Embrapa Tabuleiros Costeiros. No Laboratório, os frutos foram descascados e repartidos longitudinalmente em quatro partes. Duas partes, correspondendo a setores opostos foram descascadas, cortada em pequenos cubos e homogeneizadas em multiprocessador. Alíquotas de mesmo peso (100 gramas) de cada parte foram analisadas quanto ao teor de carotenóides totais no momento da amostragem (amostra fresca). Duas amostras de cada fruto foram reservadas, sendo uma na geladeira, -4°C, e a outra no ultrafreezer, -80 °C, para serem posteriormente avaliadas quanto ao teor de carotenóides totais em períodos de 1 e 2 meses. A análise de carotenóides totais foi feita de acordo com o método proposto por Rodriguez-Amaya (2001). Todas as análises foram feitas em triplicata.

Os dados foram analisados por meio do teste T emparelhado a 95% de probabilidade, conforme descrito por Mendham et al. (2002).

### Resultados e Discussão

Contatou-se que apenas as amostras em ultrafreezer, armazenadas no período de um mês, diferenciaram significativamente com relação à concentração de carotenóides em amostra fresca, obtida logo após a amostragem (Tabela 1).

**Tabela 1.** Concentração de carotenóides totais, em frutos maduros de abóbora, obtida em amostra fresca e amostras submetidas a tratamento térmico: geladeira (G) e ultrafreezer (UF). Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2011.

Frutos	Concentração ( $\mu\text{g} / \text{g}$ )				
	Amostra Fresca	Amostra congelada			
		1 mês		2 meses	
		G	UF	G	UF
1	440,9	445,1	448,3	434,4	434,7
2	186,5	186,9	189,7	180,5	197,5
3	195,7	186,3	205,2	138,7	196,2
4	273,6	272,1	276,7	231,5	276,5
5	149,2	148,3	159,3	147,3	152,2

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem significativamente entre si ao nível de 95% de probabilidade pelo teste T emparelhado.

A diferença estatística entre a amostra armazenada no período de um mês no ultrafreezer e a amostra fresca pode ser explicada pelo fato da água sublimar à temperatura baixa, como é o caso da amostra armazenada em ultrafreezer  $-80^{\circ}\text{C}$ , alterando o teor de carotenóides totais analisado. Outra possível causa para perda dos carotenóides na abóbora reservada sob congelamento é que as amostras estavam em partículas pequenas, trituradas. De acordo com Sasaki et al (2006), o corte em retalhos obtém maior queda na concentração destes compostos, por causa das injúrias que o tecido sofre.

Constatou-se que as amostras submetidas à conservação em geladeira ( $-4^{\circ}\text{C}$ ), por um mês e dois meses, assim como aquelas armazenadas em ultrafreezer ( $-80^{\circ}\text{C}$ ) por dois meses, não diferiram estatisticamente com relação à concentração de carotenóides analisados com a amostra fresca. A conservação da abóbora até dois meses na geladeira a  $-4^{\circ}\text{C}$  não causou perda substancial de carotenóides. Isto significa que reservar amostras de abóbora até este período não há alteração na concentração daqueles compostos. Algo semelhante aconteceu à polpa de acerola conservada a  $-20^{\circ}\text{C}$ , que apresentou perda significativa apenas a partir dos quatro meses para o beta caroteno e vitamina A, exceto para a beta criptoxantina (AGOSTINI-COSTA, 2003).

Para a polpa de pitanga conservada a  $-18^{\circ}\text{C}$ , avaliada quanto à concentração de carotenóides por períodos de 0, 15, 30, 45, 60 e 90 dias, ocorreu uma perda de 13,67% nos primeiros trinta dias e a partir deste ponto não aconteceu mais perdas substanciais (LOPES, 2005).

A conservação de amostras de abóbora por até dois meses em geladeira, a  $-4^{\circ}\text{C}$ , não interferiu na concentração de carotenóides totais. Entretanto, contata-se que é necessário aprofundar as avaliações relacionadas à estimativa de valores para as amostras armazenadas em ultrafreezer, tendo em vista que houve diferença em relação à concentração de carotenóides totais, quando se compara com os valores de amostra fresca.

### Conclusões

A concentração de carotenóides totais determinadas no momento do processamento do fruto não diferiu estatisticamente das médias obtidas pela análise das amostras conservadas em geladeira (-4°C) no intervalo de um e/ou dois meses.

Houve diferença entre os valores de carotenóides totais entre as amostras armazenadas em ultrafreezer (-80°C), no período de um mês, e a amostra fresca. Tal diferença não foi observada com as amostras conservadas nas mesmas condições, no período de dois meses.

Sugere-se que as avaliações para armazenamento das amostras em ultrafreezer sejam conduzidas em maior intervalo de tempo.

### Referências

- AGOSTINI-COSTA, T. S., ABREU, L. N., ROSSETTI, A. G.. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n 1, p.56-58, 2003.
- AMAYA, D.R. Carotenoids and Food Preparation: The Retention of Provitamin A Carotenoids in Prepared, Processed, and Stored Foods, Campinas: Ed. UNICAMP, 1997, 93p
- KAUER, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health. **International Journal of Food Science and Technology**, Londres, v. 36, n. 7, p. 703-725, 2001.
- KIMURA, M., KOBORI, C. N., RODRIGUEZ-AMAYA, D. B, NESTEL, P.. Screening and HPLC methods for carotenoids in sweetpotato, cassava and maize for plant breeding trials. **Food Chemistry**, Barking, v. 100, 2007. p ;1734-1746. Disponível em:< [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- LOPES, A. S., MATTIETTO, R. de A., MENEZES, H. C.. Estabilidade da polpa de pitanga sob congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n. 3, p. 553-559, 2005. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n3/27026.pdf>>. Acesso em: 4 de março de 2011.
- MENDHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D. THOMAS, M. J. K. **Vogel: Análise Quantitativa**, 6 ed., Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2002.
- NEPA-UNICAMP - TACO – Tabela brasileira de composição de alimentos - Versão II. -- Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 105p.
- RAMOS, S.R.R.; QUEIRÓZ, M.A. de Recursos genéticos de abóbora no Nordeste Brasileiro. In: LIMA, M.da. CRUZ (organizadora). **Recursos genéticos de hortaliças: riquezas naturais**. São Luis: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2005. p.99-116.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington, ILSI Press, 2001, 64p.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B., KIMURA, M.; GODOY, H. T., AMAYA-FARFAN, J.. Updated Brazilian database on food carotenoids: factors affecting carotenoid composition. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21. p. 445– 463. 2008.. Disponível em:< [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- SASAKI, F. F., AGUILA, J. S del, GALLO, C. R., ORTEGA, E. M. M., JACOMINO, A. P., KLUGE, R. A.. Alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n.2, 2006. p. 170-174. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/hb/v24n2/09.pdf>> . Acesso em: 4 de março de 2011.