

## **AVALIAÇÃO DE UMA NOVA ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM PARA DETERMINAÇÕES DOS TEORES DE CAROTENOIDES, SÓLIDOS SOLÚVEIS E UMIDADE EM ABÓBORA**

*Bruno Trindade Cardoso<sup>(1)</sup>, Gisela Reis de Góis<sup>(2)</sup>, Aline Conceição dos Santos<sup>(3)</sup>, Érica Trindade Campos<sup>(3)</sup> e Semíramis Rabelo Ramalho Ramos<sup>(4)</sup>*

<sup>(1)</sup>Analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, bruno@cpatc.embrapa.br; <sup>(2)</sup>Bolsista do convênio Embrapa/Monsanto, gisela-reis@hotmail.com; <sup>(3)</sup>Estagiária da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, alineconceicao\_santos@hotmail.com, kekacampos@hotmail.com; <sup>(4)</sup>Pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, semiramis@cpatc.embrapa.br

**Resumo** – Para as análises de carotenóides em vegetais, costuma-se utilizar como procedimento o quarteamento da amostra e a escolha de dois setores opostos para o processamento e análise posterior. Esta estratégia é também utilizada para as determinações do teor de sólidos solúveis e umidade. Contudo, para a amostragem em frutos de abóbora o processamento de dois quartis é cansativo, consome muito tempo e expõe a amostra ao ar por longos períodos. Este estudo teve como objetivo avaliar uma amostragem baseada na utilização de um único quartil da abóbora, ao invés de dois quartis opostos, como normalmente recomendado. Para testar a representatividade da amostragem proposta foram estudados os teores de umidade, sólidos solúveis totais e carotenóides totais de cada quartil isoladamente e dos dois quartis opostos, sendo esta última amostragem considerada referência. As médias dos quartis isolados foram comparadas com a média dos quartis opostos através do teste T emparelhado a 95% de probabilidade. Não foi constatada diferença estatística para os teores das substâncias avaliadas entre a metodologia proposta e a metodologia de referência.

**Palavras-chave:** Abóbora, *Cucurbita moschata*, carotenóides totais, umidade, sólidos solúveis, quarteamento do fruto

**Abstract** – For the analysis of carotenoids in vegetables, a commonly used procedure is the quartering of the sample and the choice of two opposed sections for processing and later analysis. The same strategy is also used for the determination of soluble solids and moisture content. Nevertheless, when sampling pumpkin fruit, the processing of two quartiles is tiresome, very time-demanding and exposes the sample to the air over long periods. The present study had the purpose to evaluate the sampling based on the use of a single pumpkin quartile, instead of using two opposed quartiles, as generally recommended. To assess the representativeness of the proposed sampling method, the contents of moisture, total soluble solids, and total carotenoids were studied for each quartile separately, as well as for the two opposed quartiles, the latter being considered reference. The means found for each quartile separately were compared to the means of opposed quartiles by paired T-test at 95% probability. No statistical difference was found between the proposed and the reference method for the contents of the evaluated substances.

**Keywords:** Pumpking, *Cucurbita moschata*, carotenoids, moisture, soluble solids, quartering of the fruit

## Introdução

O Brasil possui uma grande variedade de alimentos ricos em carotenoides, entre eles a abóbora (*Cucurbita moschata* D.) que é uma hortaliça de importância socioeconômica e faz parte da matriz alimentar das populações da região Nordeste (RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA, AMAYA-FARFAN, 2008; RAMOS e QUEIROZ, 2005). Os carotenóides são pigmentos naturais responsáveis pelas colorações que variam do amarelo ao vermelho e está presente, além das hortaliças, em muitos frutos, flores, legumes, tubérculos, animais (pássaros, insetos, peixes e crustáceos) e microrganismos (leveduras). Possuem reconhecida atividade antioxidante, a qual está associada com a diminuição do risco de doenças degenerativas como alguns tipos de câncer, doenças cardiovasculares, degeneração macular e formação de catarata, proteção das mucosas gástricas (NASCIMENTO, 2006).

Nas análises de carotenoides, costuma-se utilizar como procedimento de amostragem o quarteamamento do vegetal e a escolha de dois setores opostos para o processamento e análise posterior. A amostragem através da coleta de quartis opostos dos frutos tem como característica favorável o fato de representar o fruto em toda a sua extensão longitudinal, eliminando erros devidos a possíveis variações na composição entre o pedúnculo e o pólo oposto, bem como a possibilidade de cobrir metade do perímetro do fruto, de modo a eliminar erros devidos a possíveis variações equatoriais na composição.

Para vegetais como a batata-doce, cujo peso oscila em torno de 250g, este procedimento é perfeitamente viável, existindo inclusive a possibilidade de formulação de amostras compostas de cinco raízes (KIMURA et al., 2007). Contudo, para a amostragem em frutos de abóbora, cujo peso de algumas variedades oscila em torno de 10 kg, o processamento de dois quartis (metade de cada fruto) é cansativo, consome muito tempo e expõe a amostra ao ar por longos períodos.

WUIDART e ROGNON (1978), avaliando estratégias de amostragem de albúmen sólido do coco (*Cocos nucifera* L.) concluíram que mesmo havendo três setores com diferentes composições referentes aos teores de óleo e de umidade, é possível coletar amostras de 5g que são representativas da composição global do fruto.

Considerando esses pressupostos, objetivou-se neste trabalho obter uma estratégia de amostragem da abóbora que utilize uma menor massa e que seja representativa dos teores de umidade, sólidos solúveis totais e carotenoides do fruto.

## Material e Métodos

Foram escolhidos, aleatoriamente, cinco frutos provenientes de plantio realizado pela equipe de melhoramento da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em 2010, no campo experimental Pedro Arle, Frei Paulo, Sergipe. Posteriormente, os frutos foram levados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, sanitizados, pesados, classificados quanto ao formato e divididos longitudinalmente em quartis. Cada quartil foi identificado com as letras a, b, c e d, de modo que os quartis a e c, b e d fossem diametralmente opostos. A massa fresca (polpa) correspondendo a cada quartil foi descascada e fatiada em cubos de aproximadamente 1 cm de lado. Para representar a amostragem padrão, foram misturados 100g do quartil 'a' com 100g do quartil 'c'. A massa resultante foi homogeneizada e triturada. Para os testes de umidade, foram pesados em placa de petri 10g da massa triturada, a qual foi submetida à secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 105°C durante 24 horas. Para a determinação do teor de sólidos solúveis totais, seringas de 10 mL contendo um pedaço de algodão no orifício de saída foram preenchidas com a amostra triturada. A pressão do êmbolo da seringa fez gotejar o extrato da abóbora o qual foi coletado e analisado em refratômetro portátil digital. Para a

determinação do teor de carotenoides totais utilizou-se a metodologia descrita por (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001). A massa de amostra utilizada em cada determinação foi de 2g.

As análises acima descritas foram realizadas para a mistura dos quartis 'a' e 'c' (amostragem de referência) e para todos os quartis 'a', 'b', 'c' e 'd' isoladamente. Todas as análises foram feitas em triplicata. A média de cada quartil foi comparada com a média dos setores "a" e "c", representativos da amostragem de referência, através do teste T emparelhado a 95% de probabilidade, conforme descrito por MENDHAM et al.(2002).

### Resultados e Discussão

Os frutos avaliados foram classificados no formato piriforme, elíptico e codiforme, com peso variando entre 4,355 e 11,055kg. Com relação aos parâmetros químicos quantificados, os teores variaram nas faixas de 81,7 a 90,9% para umidade, 146,4 a 447,7 µg/grama para carotenoides totais e 8,0 a 16,5°Brix para sólidos solúveis totais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios para os teores de umidade, Sólidos Solúveis Totais (°Brix) e carotenoides totais, obtidos para os quartis A, B, C e D isolados e para os quartis A+C (amostragem de referência) em abóboras. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2011.

Fruto	Quartil	°Brix	Umidade (%)	Carotenóides totais (µg de carotenóides/g de matéria fresca)
1	A	16.0	81.7	446.1
	B	16.3	83.0	447.0
	C	16.4	82.1	447.7
	D	16.5	82.4	465.4
	A+C	16.3	82.8	440.9
2	A	8.8	90.7	185.4
	B	8.7	90.2	171.7
	C	8.9	89.9	178.6
	D	8.7	90.1	169.6
	A+C	8.9	89.9	186.5
3	A	8.0	90.9	186.3
	B	8.4	91.1	194.7
	C	8.6	90.7	171.0
	D	8.2	90.8	156.0
	A+C	8.4	91.0	195.7
4	A	12.6	82.3	249.4
	B	12.4	82.4	268.8
	C	12.7	82.6	288.7
	D	12.5	82.1	283.8
	A+C	12.7	82.5	273.6
5	A	9.2	89.5	149.1
	B	9.2	89.7	146.4
	C	9.0	89.5	155.9
	D	9.0	89.5	149.2
	A+C	9.1	89.5	149.2

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Fruto	Quartil	°Brix	Umidade (%)	Carotenóides totais ( $\mu\text{g}$ de carotenóides/g de matéria fresca)
1	A	16.0	81.7	446.1
	B	16.3	83.0	447.0
	C	16.4	82.1	447.7
	D	16.5	82.4	465.4
	A+C	16.3	82.8	440.9
2	A	8.8	90.7	185.4
	B	8.7	90.2	171.7
	C	8.9	89.9	178.6
	D	8.7	90.1	169.6
	A+C	8.9	89.9	186.5
3	A	8.0	90.9	186.3
	B	8.4	91.1	194.7
	C	8.6	90.7	171.0
	D	8.2	90.8	156.0
	A+C	8.4	91.0	195.7
4	A	12.6	82.3	249.4
	B	12.4	82.4	268.8
	C	12.7	82.6	288.7
	D	12.5	82.1	283.8
	A+C	12.7	82.5	273.6
5	A	9.2	89.5	149.1
	B	9.2	89.7	146.4
	C	9.0	89.5	155.9
	D	9.0	89.5	149.2
	A+C	9.1	89.5	149.2

Não foi constatada diferença estatística ao nível de 95% de probabilidade, entre a média de cada quartil comparada com a média dos quartis opostos para os teores de carotenóides totais, sólidos solúveis totais e de Umidade. Isso mostra que as variações da composição da abóbora em torno do seu diâmetro são desprezíveis e com isso realizar a amostragem utilizando um único quartil ao invés de dois, fornece resultados estatisticamente equivalentes para os parâmetros estudados.

O Teste T emparelhado é utilizado quando se deseja comparar uma nova metodologia com um procedimento considerado padrão. A hipótese nula do referido teste propõe que a diferença entre a média do método proposto e a média do método de referência seja igual a zero, ou seja, que essas médias sejam iguais.

A redução do tamanho da amostra a ser utilizada para determinações químicas em abóboras apresenta vários benefícios como, por exemplo, diminuição do tempo de exposição do fruto ao ar; diminuição da demanda de mão-de-obra para o processamento dos frutos; possibilidade de analisar mais frutos em um mesmo período de tempo; possibilidade de formulação de amostras compostas de vários frutos. A partir dos resultados aqui descritos é possível supor que amostragens ainda menores podem ser representativas.

### Conclusões

É possível obter uma amostra representativa dos teores de umidade, sólidos solúveis totais e carotenoides totais utilizando um único quartil da abóbora.

A amostragem proposta forneceu resultados satisfatórios para frutos que apresentem características semelhantes àquelas aqui descritas, com relação ao peso, formato, teores de umidade, sólidos solúveis e carotenoides totais.

### Agradecimentos

Ao Fundo de Pesquisa Embrapa-Monsanto pela disponibilização de recursos e concessão de bolsa.

### Referências

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. Fontes brasileiras de carotenóides: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos. Brasília: MMA/SBF, 2008. 100p.

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**, Oxford, v.100, nº4, 2007, p.1734-1746.

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.

NASCIMENTO, P. do **Avaliação da retenção de carotenóides de abóbora, mandioca e batata doce**. São José do Rio Preto, SP, 2006. 67p (Dissertação de Mestrado)

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.

WUIDART, W.; ROGNON, F. L'analyse des composants de la noix du cocotier. Méthode de détermination du coprah. **Oléagineux**, Paris, v.33, n.5, p.225-230. 1978.