

# SUBPRODUTOS DE ABÓBORA COMO FONTE DE CAROTENOIDES E ANTIOXIDANTES

A. P. DALLA COSTA<sup>1</sup>, E. R.P. ROSSATTO, A.O.RIOS e S. H. FLÔRES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Email para contato: Simone.flores@ufrgs.br

**RESUMO** - A utilização de subprodutos de vegetais é de grande importância devido as suas propriedades funcionais, tecnológicas e nutricionais, além de proteção ao meio ambiente e redução de custos para as indústrias. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da farinha de abóbora, obtida de seus subprodutos, como fonte de compostos bioativos. Os subprodutos de abóbora (cascas, aparas e sementes), obtidos da indústria de vegetais minimamente processados foram submetidos a secagem com o objetivo de obter-se uma farinha vegetal. A análise de antioxidantes da farinha obtida foi realizada pelo método DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazilo) e os valores foram expressos em gramas de farinha / 100 gramas de DPPH. O perfil de carotenoides foi determinado em HPLC e os resultados foram expressos em mg de carotenoide / 100g de farinha. Como resultado da análise de antioxidantes, 173,61g de farinha de abóbora são necessárias para inibir 100g de DPPH. Com a análise do perfil de carotenoides foram detectados picos de luteína (2,52 mg), zeaxantina (0,57 mg), alfa-caroteno (0,28 mg) e, destacando-se, beta-caroteno (4,81 mg), com valores expressos para 100g de farinha de abóbora. Através dos resultados obtidos é possível observar que os resíduos de abóbora podem ser utilizados como ingredientes na indústria, com o intuito de agregar compostos bioativos em produtos alimentícios.

## 1. INTRODUÇÃO

O aproveitamento de subprodutos é de grande interesse para a indústria de alimentos, devido a sua possibilidade de aplicação, como ingrediente, pelas suas propriedades funcionais, tecnológicas e nutricionais com benefícios para a saúde e com redução dos riscos de contaminação na indústria e no meio ambiente e consequentemente redução de custos (Schieber, Stintzing, Carle, 2001). Além disto, a utilização de partes de vegetais como cascas e sementes eleva a ingestão de fibras na dieta (Monteiro, 2009).

A abóbora (*Cucurbita moschata*, L.) faz parte da família Cucurbitaceae e possui destaque econômico importante, estando entre as 10 principais culturas vegetais em todo o mundo (Tadmor *et al.* 2005). Esta é cultivada devido a sua larga utilização para a nutrição humana, tanto pela sua polpa quanto por suas sementes, através do seu

consumo direto ou para a elaboração de outras preparações, como xaropes, geléias, compotas e purês (Provesi, Dias e Amante, 2011).

O vegetal destaca-se por ser uma ótima fonte de carotenóides, principalmente de  $\beta$ -caroteno (que possui atividade pró-vitamina A), capaz de inibir radicais livres por sua ação antioxidante, propriedade que reduz os riscos câncer, aterosclerose e desordens coronarianas (Arruda *et al.*, 2009; Padmaja, 2009; Ambrósio *et al.*, 2006; Finley, 2005; Paula *et al.*, 2004).

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade farinha de abóbora, obtida de seus subprodutos, como fonte de compostos bioativos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Obtenção da Farinha Vegetal

Os subprodutos de abóbora (casca, aparas e semente), obtidos da indústria de vegetais minimamente processados foram submetidos a secagem com o objetivo de se obter uma farinha vegetal.

Os subprodutos foram higienizados em água corrente, clorados a 200 ppm por 15 minutos, centrifugados em centrífuga de 100 x g (desenvolvido no laboratório de Pós Colheita da Faculdade de Agronomia da UFRGS) e secos em estufa (DeLeo, modelo B5AFD, Brasil) a 55 °C por 20 horas. Posteriormente o material foi triturado em moinho (Arbel, modelo MCF55, Brasil).

A fibra vegetal obtida foi peneirada em peneiras específicas de 35 mesh (Bertel, Brasil) para obtenção de farinha.

### 2.2 Atividade Antioxidante (DPPH)

A metodologia é baseada no sequestro do radical 10 2,2- difenil - 1 - picrilhidrazilo (DPPH), usado para determinar a atividade antioxidante (Brand-Williams *et al.*, 1995).

As leituras foram feitas em espectrofotômetro a 515 nm, após 40 minutos.

Os resultados são expressos como a concentração do antioxidante requerido para reduzir a quantidade original de radicais livres, por 50% (EC50), e os valores são apresentados em gramas de fruto / grama de DPPH e em percentual de inibição do radical DPPH, através da equação abaixo:

$$\% \text{ Inibição} = 100 - \frac{[(\text{Abs}_{\text{amostra}} - \text{Abs}_{\text{branco}}) \times 100]}{\text{Abs}_{\text{controle}}}$$

## 2.3 Perfil de Carotenóides

O extrato de carotenóides foi preparado de acordo com Mercadante, Britton e Rodriguez-Amaya (1998). As etapas principais são: extração dos pigmentos com acetona e saponificação com metanol 10% KOH. Após a remoção do álcali, o extrato foi concentrado em evaporador rotativo (Fisatom, Modelo 801) ( $T < 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

O extrato concentrado foi diluído em 2 ml de éter terc-metil-butilíco (MTBE- J. T. Baker., Cas. number 1634-04-4, pureza 99,96%), colocado em ultrassom (Unique, modelo USC 1400) por 1 minuto e filtrado em filtro (Millex LCR 0,45  $\mu\text{m}$ , 13 mm). A análise por HPLC foi realizada em um equipamento Agilent 1100 Series HPLC equipado com um sistema de bombas de solvente quaternário (Waters Série 2695) e um detector de UV / Vis ( Waters 2487 dual Series I) . Foi utilizada uma coluna (YMC, Japão) polimérica C30 de fase reversa (250 mm x 4,6 mm, 3  $\mu\text{m}$ ). O comprimento de onda foi ajustado para 450 nm. A fase móvel foi água:metanol:éter metil- terc - butílico (MTBE) (JTBaker - Mallinckrodt, EUA) a partir de 5:90:5, atingindo 0:95:5 em 12 min, 0:89:11 em 25 min, 0:75:25 em 40 min e, finalmente, 00:50:50 depois de um total de 60 min, com uma taxa de fluxo de 1 mL / min a 33  $^{\circ}\text{C}$  (Zanatta & Mercadante, 2007).

Os carotenóides foram quantificadas utilizando-se curvas padrão de luteína (1-65 mg/L), mg/L), criptoxantina (4-100 mg/L) ,  $\alpha$ -caroteno (2-25 mg/L) e  $\beta$ -caroteno (5-50 mg/L). Os carotenóides  $\beta$ -criptoxantina (pureza >97%) ,  $\beta$ -caroteno (pureza > 93%) ,  $\alpha$ -caroteno (pureza >95%) e zeaxantina (pureza >95%) foram adquiridos da Sigma Chemical (EUA). Luteína (pureza >95%) foi adquirido a partir de Indofine Chemical Company Inc. Hillsborough (EUA). Os resultados foram expressos em mg por 100 g de amostra seca.

A identificação foi efetuada por comparação dos tempos de retenção dos picos da amostra e do controle, nas mesmas condições.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Atividade Antioxidante (DPPH)

Como resultado da análise de antioxidantes, 173,61g de farinha de abóbora são necessárias para inibir 100g de DPPH. Em percentual, o resultado obtido corresponde a 60% de inibição do radical DPPH.

Resultado semelhante foi encontrado por Saavedra *et al.* (2013), analisando subprodutos de abóbora (cascas e sementes) – 70% e 49% respectivamente, mostrando um percentual de inibição relevante, e assim sugerindo uma boa atuação dos subprodutos de abóbora como fonte antioxidante.

Vulic *et al.*, (2012) analisando a capacidade antioxidante de um extrato feito com

bagaço de beterraba, encontrou um percentual de inibição superior (82,3%) através da análise com radical DPPH. Este resultado sugere que a produção de um extrato pode ser mais eficaz do que a elaboração de uma farinha para a retenção de compostos antioxidantes, provavelmente por excluir a etapa de altas temperaturas na secagem que esta última exige.

### 3.2 Perfil de Carotenoides

Com a análise do perfil de carotenoides, 4 foram encontrados em predominância: luteína, zeaxantina,  $\alpha$ -caroteno e  $\beta$ -caroteno. Outros compostos foram detectados em baixas concentrações. Como esperado, o carotenoide com maior expressão foi o  $\beta$ -caroteno, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Identificação do perfil de carotenoides em farinha de abóbora

CAROTENOIDES - Concentração (mg/100g de farinha de abóbora)			
Luteína	Zeaxantina	$\alpha$ -caroteno	$\beta$ -caroteno
2,52 $\pm$ 0,01	0,57 $\pm$ 0,001	0,28 $\pm$ 0,001	4,81 $\pm$ 0,02

Médias e desvios-padrão de análises em triplicata.

Provesi, Dias e Amante (2005) encontraram resultados semelhantes quando analisaram o perfil de carotenóides das abóboras *Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima*, tendo como majoritário igualmente o  $\beta$ -caroteno.

Em estudo realizado com subprodutos de laranja (Crizel et al., 2013), foi obtida uma farinha com casca, bagaço e sementes da fruta para uso como substituto de gordura. Através da análise do conteúdo de carotenoides os autores encontraram valores para luteína (0,47 mg/100g), zeaxantina (0,04 mg/100g),  $\alpha$ -caroteno (0,13 mg/100g) e  $\beta$ -caroteno (0,20 mg/100g). Estes valores mostram-se inferiores quando comparados com os resultados obtidos neste trabalho com os subprodutos de abóbora, sugerindo assim que os resíduos deste vegetal podem ter um melhor aproveitamento como fonte de carotenoides.

## 4. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos é possível observar que é viável a transformação dos resíduos de abóbora em farinha e assim, esta pode ser utilizada como ingrediente na indústria, com o intuito de agregar compostos bioativos em produtos alimentícios.

## 5. REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO, C. L. B.; CAMPOS, F. A. C. S.; FARO, Z. P. de. Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.19, n.1, p.39-45, jan.-fev./2006.

ARRUDA, S. F.; SIQUEIRA, E. M. D. A.; DE VALÊNCIA, F. F. Vitamin A deficiency increases hepcidin expression and oxidative stress in rat. *Nutrition*, v.25, n.4, p. 472-478, 2009.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology*, v.28, p.25-30. 1995

CRIZEL, T. M.; JABLONSKI, A.; RIOS, A. O.; RECH, R.; FLÔRES, S. H. Dietary fiber from orange byproducts as a potential fat replacer. *Food Science and Technology*. V. 53, n.1, p. 9-14. 2013.

FINLEY, J. W. Proposed criteria for assessing the efficacy of cancer reduction by plant foods enriched in carotenoids, glucosinolates, polyphenols and selenocompounds. *Annals of Botany*, n.95, p.1075-1096, 2005.

MONTEIRO, B. A. Valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças. Fevereiro, 2009. 62p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Energia na Agricultura) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009.

PADMAJA, G. Uses and nutritional data of sweet potato. The sweet potato. *Biomedical and Life Sciences*, p.189-234, 2009.

PAULA, T. P.; PERES, W. A. F.; CARMO, M. G. T. B. Os carotenoides no tratamento e prevenção do câncer. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, v.19, n.2, p.100-108, 2004.

PROVESI, J. G.; DIAS, C. O.; AMANTE E. R. Changes in carotenoids during processing and storage of pumpkin puree. *Food Chemistry*. v. 128, p. 195-202. 2011.

SAAVEDRA, M. J.; AIRES, A.; DIAS, C.; ALMEIDA, J. A.; DE VASCONCELOS, M. C. B. M.; SANTOS, P.; ROSA, E. A.. Evaluation of the potential of squash pumpkin by-products (seeds and shell) as sources of antioxidant and bioactive compounds. *Journal of Food Science and Technology*. 2013.

SCHIEBER, C.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds – recent developments. *Trend in Food Science & Technology*, v. 12, p.401-413, 2001.

TADMOR, Y.; PARIS, H. S.; MEIR, A.; SCHAFFER, A. A.; LEWINSOHN, E.. Dual role of the pigmentation gene B in affecting carotenoid and vitamin E content in squash

(cucurbita pepo) mesocarp. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. v. 53. p.9759–63. 2005.

VULIC, J.; CANADANOVIC-BRUNET, J.; CETKOVIC, G.; TUMBAS, V.; DJILAS, S.; CETOJEVIC-SIMIN, D.; CANADANOVIC, V. Antioxidant and cell growth activities of beet root pomace extracts. *Journal of Functional Foods*. v.4, p. 670-8. 2012.

ZANATTA, C. F.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*). *Food Chemistry*, v.. 101, p. 1526–32. 2007.