



PERFIL DE AMINOÁCIDOS DE PAÇOCA CONTENDO FARINHA DE SEMENTE DE ABÓBORA

Layla Pereira do Nascimento Tinoco*
D.Sc. Alexandre Porte**
D.Sc. Luciana Helena Maia Porte***
D. Sc. Ronoel Luiz de Oliveira Godoy****
M.Sc. Sidney Pacheco*****

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo determinar o teor de aminoácidos de paçoca contendo farinha de semente de abóbora através da cromatografia líquida de alta eficiência. Os principais aminoácidos detectados foram: ácido glutâmico e arginina. Aminoácidos ramificados essenciais foram encontrados em níveis elevados. O alto teor de triptofano encontrado sugere seu uso como potencial fonte para a complementação deste aminoácido essencial em outras proteínas vegetais.

Palavras-chave: *Cucurbita máxima*. CLAE. Amendoim. Triptofano.

*Curso de Nutrição, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), laylatinoco@yahoo.com.br

**Docente do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Escola de Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), alexandre_porte@yahoo.com.br

***Docente do Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), lhmaia2004@yahoo.com.br

****Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, ronoel@ctaa.embrapa.br

*****Técnico da Embrapa Agroindústria de Alimentos, sidney@ctaa.embrapa.br



ABSTRACT

AMINO ACID PROFILE OF “PAÇOCA” CONTAINING PUMPKIN SEED FLOUR

The aim of the present research was to evaluate amino acid composition of “paçoca” (peanut candy) containing pumpkin seed flour by high performance liquid chromatography. Glutamic acid and arginine were the majors amino acids found. Branched essential amino acids were also detected in high levels. The high content of tryptophan suggesting its use as a potential source for complementation of others plant proteins.

Keywords: *Cucurbita maxima*. HPLC. Peanut. Tryptophan.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente há uma grande preocupação com uma alimentação natural como fonte de nutrientes e de prevenção de doenças, aliado a uma preocupação ambiental e de segurança alimentar. Por isso, a elaboração de produtos a partir de resíduos agroindustriais sem valor comercial, mas possuidores de propriedades nutricionais e funcionais, pode representar potencial fonte de desenvolvimento econômico e social para comunidades carentes, uma vez que as matérias-primas em questão são rejeitos agroindustriais.

Sendo assim, têm-se observado o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, como bolos, panetones e biscoitos contendo farinha de semente de abóboras (GORGÔNIO; PUMAR; MOTHÉ, 2011; MAURO, SILVA e FREITAS, 2010; MOURA *et al.*, 2010; SILVA, 2007; SILVEIRA, 2007; TINOCO *et al.*, 2010). Em outras partes do mundo, o consumo de sementes de abóbora e de seu óleo é comum. Na Grécia e países árabes, por exemplo, após tostadas e salgadas, as sementes são consumidas como aperitivo (ALFAWAZ, 2004; MOURA *et al.*, 2010; NAVES *et al.*, 2010a). Na Áustria, Hungria e Eslovênia, devido ao aroma e sabor característicos, o óleo é utilizado em saladas (ALFAWAZ, 2004; EL-ADAWY; TAHA, 2001; MURKOVIC *et al.*, 2004; NAVES *et al.*, 2010a; PORTE *et al.*, 2011; SHUPHARKAN, YARNNON E NGUNBOONSRI, 1987).

Na medicina popular as sementes são utilizadas como vermífugo (NAVES *et al.*, 2010). Efeito hipoglicemiante, hipocolesterolemiantes, hipotrigliceridemiante e laxativo já foram demonstrados (CERQUEIRA *et al.*, 2008; MOURA *et al.*, 2010; PUMAR *et al.*, 2008). Ao óleo é atribuído efeito benéfico na cura de doenças da próstata como a hiperplasia prostática benigna



e na redução de cristais de oxalato de cálcio (ALFAWAZ, 2004; MURKOVIC *et al.*, 2004; NAVES *et al.*, 2010a; PORTE *et al.*, 2011; SHUPHARKAN, YARNNON E NGUNBOONSRI, 1987).

Embora varie bastante, a composição centesimal das sementes de abóbora (*Cucurbita maxima* L.) é bem relatada na literatura. O teor de umidade médio pode variar de 7,80 a 9,68% e o de carboidratos entre 1,72 a 11,48%. As sementes de abóbora apresentam alto valor nutricional contendo, 26,77 a 44,4% de proteína; 16,84 a 47,52% de fibra dietética; 20,35 a 54,9% de lipídeos, sendo que 78% dos desses lipídeos são insaturados, principalmente os ácido linoléico e oléico com teores variando entre 35,6 a 60,8% e 29%, respectivamente. Os teores de cinzas presente na semente situam-se entre, 3,48 a 4,59 %, o de cálcio em torno de 0,5 a 2,7 mg/g e o de g-tocoferol (“vitamina E”) é de 0,62 mg/g. As sementes também apresentam bom valor calórico, já que fornecem de 290,23 a 417,00 Kcal. Segundo vários autores o valor calórico podem situar-se entre 1213,16 a 1743,06 KJ (ACHU *et al.*, 2005; ALFAWAZ, 2004; CERQUEIRA *et al.*, 2008; MURKOVIC *et al.*, 2004; NAVES *et al.*, 2010a; PORTE *et al.*, 2011; PUMAR *et al.*, 2008).

Outro ponto positivo é o reduzido teor de fatores antinutricionais e substâncias tóxicas das sementes de abóbora termicamente tratada, como inibidores de tripsina, hemaglutininas, saponinas, polifenóis e cianetos (MOURA *et al.*, 2010; NAVES *et al.*, 2010b).

Entretanto, a composição aminoacídica das proteínas desta espécie foi pouco estudada e o teor de triptofano, determinado por método colorimétrico antigo (1967) (ALFAWAZ, 2004; DEVRIES *et al.*, 1980; SPIES, 1967). Assim, o presente trabalho objetivou determinar e quantificar o teor dos aminoácidos da paçoca contendo farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*) através de cromatografia líquida de alta eficiência, forma mais fácil e mais rápida, se comparado com o método colorimétrico original de Spies (DEVRIES *et al.*, 1980; SPIES, 1967).

2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de abóbora foram coletadas de estabelecimentos produtores/manipuladores de alimentos (restaurantes, lanchonetes, quitandas e hortifrutigranjeiros) situados no bairro de Bonsucesso, Rio de Janeiro (onde seriam descartadas como resíduos orgânicos) e armazenadas a -18°C até o início das análises.

Para a elaboração da farinha, as sementes foram secas a 105°C até peso constante (20h), trituradas e peneiradas (PORTE *et al.*, 2007).



A paçoca continha 60% de amendoim torrado, moído e peneirado, 20% da farinha de semente de abóbora e 20% de sacarose comercial.

Para a análise de aminoácidos, as amostras foram desengorduradas com hexano e hidrolisadas em ampolas de vidro com 1mg de proteína/mL de HCl 6N, seladas sob N₂ e vácuo e deixados em estufa de secagem (Fanem, Brasil) por 22 horas a 105 °C. Alíquotas do hidrolisado foram tomadas e levadas para a evaporação do ácido, em dessecador sob vácuo constante por 12 horas, com sílica recém ativada. As amostras foram ressuspendidas em HCl 20 mM, tampão borato (pH 8,8) e logo depois foi adicionada uma solução de AMQ (carbamato de 6-aminoquinolil-N-hidroxisuccinimidila), sendo que a reação foi completa com aquecimento a 55 °C por 10 minutos. As amostras já derivatizadas foram, então, transferidas para frascos de injetor automático e analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência. O cromatógrafo utilizado foi Waters Alliance 2695 (Waters, Estados Unidos da América), com detetores de fluorescência 2475 e de arranjo de fotodiodos 2996 (PDA) em linha. Utilizou-se uma coluna Nova-Pak® C18, 3,9 × 150 mm, de 4 mm (Waters, Estados Unidos da América), a 37 °C. Foi feito um gradiente ternário, composto por tampão acetato (pH 5,05), acetonitrila e água. Os cromatogramas foram extraídos no PDA a 254 nm, enquanto o detector de fluorescência foi ajustado em 250 nm e 395 nm como comprimento de excitação e emissão, respectivamente, sendo 40 minutos o tempo de corrida (PORTE, 2006; PORTE *et al.*, 2010).

Para a análise de aminoácidos sulfurados e triptofano, sensíveis a hidrólise ácida, foram necessários tratamentos prévios à injeção das amostras no cromatógrafo.

Através de ácido perbórmico, cisteína foi oxidada a ácido cistéico e metionina oxidada a metionina sulfona, a 0 °C por 16 horas, antes da hidrólise ácida por HCl 6M em tubo selado. Para a análise de triptofano, a hidrólise foi básica. Foram adicionados 5 mL de NaOH 4,2M recém preparado e 0,04 mL de 1-octanol a 100 mg de farinha de semente de abóbora já misturados a 25 mg de amido. A mistura foi agitada por 2 minutos sob vácuo. O tubo foi selado sob vácuo e hidrolisado a 110 °C por 22 horas, quando então foi resfriado e neutralizado com HCl 6M. Como o triptofano é naturalmente fluorescente na análise em coluna de fase reversa com detecção fluorimétrica, foi dispensada a derivatização com carbamato de 6-aminoquinolil-N-hidroxisuccinimidila (PORTE, 2006; PORTE *et al.*, 2010). As análises foram realizadas em triplicata e os dados foram apresentados como valores médios com desvio



padrão. Teste *t* de Student foi empregado para comparar os valores encontrados neste trabalho com o trabalho de Freitas e Naves (2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os teores de aminoácidos encontrados na paçoca contendo farinha de semente de abóbora.

Tabela 1: Composição aminoacídica (g de aminoácido/100g de paçoca em base seca)

Aminoácido	Paçoca	Amendoim*
Aminoácidos essenciais		
Histidina	0,52±0,01a	0,61b
Treonina	0,65±0,03a	0,53b
Valina	0,99±0,04a	0,95a
Lisina	0,65±0,03a	0,93b
Leucina	1,68±0,08a	1,69a
Isoleucina	0,80±0,04a	0,83a
Triptofano	0,41±0,02a	0,18b
Fenilalanina	1,28±0,10	NAI
Metionina	0,09±0,01	NAI
Aminoácidos semi-essenciais		
Tirosina	0,85±0,04	NAI
Cisteína	0,15±0,01	NAI
Aminoácidos não-essenciais		
Ácido aspártico	2,45±0,17	NA
Serina	1,21±0,07a	1,16a
Ácido glutâmico	4,40±0,24	NA
Glicina	1,36±0,04a	1,55b
Arginina	3,21±0,09a	2,65b
Alanina	0,96±0,04a	1,10b
Prolina	0,91±0,05a	1,40b

Fonte: Adaptado de Freitas e Naves (2010)

*Valores apresentados como valores médios com desvio padrão.

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ao nível de 5% pelo teste *t* de Student.

NA – não analisado

NAI – não analisado isoladamente



Valores apresentados como valores médios com desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ao nível de 5% pelo teste *t* de Student.

NA – não analisado

NAI – não analisado isoladamente

Os aminoácidos sulfurados (metionina e cisteína) não foram quantificados isoladamente por Freitas e Naves (2010), apresentando valor de 2,11 mg/100 g de amendoim. Se fossem somados os teores destes aminoácidos detectados de forma isolada na paçoca, o valor seria de 2,13 mg/100 g de paçoca. O mesmo ocorreu com fenilalanina e tirosina. No trabalho daqueles autores, o valor encontrado foi de 0,39 mg/100 g de amendoim, enquanto na paçoca seria de 0,24 mg/100 g.

Os principais aminoácidos na paçoca contendo farinha de semente de abóbora foram ácido glutâmico e arginina.

O ácido glutâmico também é o principal aminoácido em outros alimentos, como lentilha (SULIEMAN *et al.*, 2008) e leite de búfala (DIMITROV *et al.*, 2007).

O teor da maioria dos aminoácidos não-essenciais é maior no amendoim do que na paçoca, todavia apesar da paçoca conter 20% de sacarose, apenas histidina e lisina apresentaram valores inferiores entre os aminoácidos essenciais. Para a maioria dos aminoácidos não houve redução significativa dos teores.

O teor de triptofano (0,41±0,01 g/100g de paçoca contendo farinha de semente de abóbora) merece destaque. Ele foi superior ao encontrado em farinhas de feijão (0,32g/100g de farinha), de ervilha (0,19g/100g de farinha), de tremoço (0,27 g/100g de farinha), de lentilha (0,21g/100g de farinha), de fava (0,24g/100g de farinha), de grão-de-bico (0,26g/100 g de farinha), sorgo (0,1g/100g), trigo (0,12g/100g), milho (0,06g/100g) e carne (0,26g/100g) (COMAI *et al.*, 2007; RAVINDRAN e BRYDEN, 2005). E aqui, duas vezes maior que no amendoim.

O triptofano é precursor do neurotransmissor serotonina, que por sua vez está envolvido no controle do sono, da dor, da agressividade, do comportamento sexual, do consumo alimentar, do aprendizado, da memória, da percepção sensorial e da depressão, e por isso tem recebido atenção em vários trabalhos (CARVALHO-SANTOS *et al.*, 2010).

Quando foi analisada a farinha de semente de abobrinha (*Cucurbita pepo*), o triptofano foi um dos aminoácidos com teor mais baixo (ATUONWU; AKOBUNDU, 2010), mostrando que não é possível extrapolar os dados de uma espécie de abóbora para outras do mesmo gênero.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora um estudo *in vivo* seja fundamental para avaliar a qualidade protéica de qualquer alimento, o valor encontrado para o aminoácido triptofano, dobrando o teor deste aminoácido através da adição de 20% de farinha de semente de abóbora encoraja o uso da farinha de semente de abóbora para a complementação de outras fontes protéicas vegetais deficientes neste aminoácido.

A presença dos aminoácidos sulfurados em valores comparáveis ao amendoim mostra que esta suplementação não acarreta prejuízo quanto ao teor de metionina, um dos aminoácidos limitantes das leguminosas.

Os elevados níveis de aminoácidos essenciais ramificados também é outro ponto forte da paçoca contendo farinha de semente de abóbora.

REFERÊNCIAS

ACHU, M. B. *et al.* Nutritive value of some Cucurbitacea oil seeds from different regions in Cameroon. **African Journal of Biotechnology**, Grahamstown, v. 4, n. 11, p. 1329-1334, 2005.

ALFAWAZ, M. A. Chemical composition and oil characteristics of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed kernels. **Research Bulletin of Food Science Agriculture Centersty**, Riyadh, n. 129, p. 5-18, 2004.

ATUONWU, A. C.; AKOBUNDU, E. N. T. Nutritional and sensory quality of cookies supplemented with deffated pumpkin (*Cucurbita pepo*) seed flour. **Pakistan Journal of Nutrition**, Faisalabad, v. 9, n. 7, p. 672-677, 2010.

CARVALHO-SANTOS, J. *et al.* Efeito do tratamento com triptofano sobre parâmetros do comportamento alimentar em ratos adultos submetidos à desnutrição neonatal. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 503-511, 2010.

CERQUEIRA, P. M. *et al.* Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima* L.) sobre o metabolismo glicídico



e lipídico em ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 129-136, 2008.

COMAI, S. *et al.* Protein and non-protein (free and protein-bound) tryptophan in legume seeds. **Analytical Nutritional and Clinical Methods**, [s.l.], v. 103, n. 2, p. 657-661, 2007.

DEVRIES, J. W. *et al.* Comparison between a spectrophotometric and a high-pressure liquid chromatography method for determining tryptophan in food products. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 28, n. 5, p. 896-898, 1980.

DIMITROV, T. *et al.* Changes in the amino acid composition of buffalo milk after chemical activation of its lactoperoxidase system. **Italian Journal of Animal Science**, Pavia, v. 6, n. 2, p. 1050-1052, 2007. Supplement.

EL-ADAWY, T. A.; TAHA, K. M. Characteristics and composition of different seed oils and flours. **Food Chemistry**, London, v. 74, n. 1, p. 47-54, 2001.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, 2010.

GORGÔNIO, C. M. S.; PUMAR, M.; MOTHÉ, C. G. Macroscopic and physiochemical characterization of sugarless and gluten-free cake enriched with fibers made from pumpkin seed (*Cucurbita maxima*) flour and cornstarch. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 109-118, 2011.

MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M.; FREITAS, M.C.J. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 719-728, 2010.

MOURA, F. A. *et al.* Biscoitos tipo cookie elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 579-585, 2010.

MURKOVIC, M. *et al.* Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (part I: non-volatile compounds). **Food Chemistry**, London, v. 84, n. 3, p. 359-365, 2004.

NAVES, L. P. *et al.* Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 185-190, 2010a. Suplemento.

NAVES, L. P. *et al.* Componentes antinutricionais e digestibilidade protéica em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 180-184, 2010b. Suplemento.

PORTE, A. **Produção de substâncias voláteis via reações de Maillard**. 2006. 212 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PORTE, A. *et al.* Redução de aminoácidos em polpas de bacuri (*Platonia insignis* Mart), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd ex-Spreng Schum) e murici (*Byrsonima crassifolia* L.) processado (aquecido e alcalinizado). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 3, p. 573-578, 2010.

PORTE, A. *et al.* Estudo das propriedades funcionais de farinhas de sementes de *Carica papaya* L. (mamão) e de *Cucurbita* sp. (abóboras). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GASTRONOMIA E NUTRIÇÃO, 8., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Nutrição em Pauta, 2007. 1 CD-ROM.



PORTE, A.; SILVA, E.F.; ALMEIDA, V.D.S.; SILVA, T.X.; PORTE, L.H.M. Propriedades funcionais tecnológicas das farinhas de sementes de mamão (*Carica papaya*) e de abóboras (*Cucurbita sp*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 91-96, 2011.

PUMAR, M. *et al.* Avaliação do efeito fisiológico da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima* L.) no trato intestinal de ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 7-13, 2008. Suplemento.

RAVINDRAN, G.; BRYDEN, W. L. Tryptophan determination in proteins and feedstuffs by ion exchange chromatography. **Food Chemistry**, London, v. 89, n. 2, p. 309-314, 2005.

SILVA, C. M. **Farinha de semente de abóbora bahiana**: caracterização tecnológica e aplicação em produto de panificação. 2007. 195 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SILVEIRA, D. B. L. **Caracterização físico-química de farinha à base de semente de abóbora, *Cucurbita maxima* L. e aplicação na indústria alimentícia**. 2007. 171 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SPIES, J. R. Determination of tryptophan in proteins. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 39, n. 12, p. 1412-1416, 1967.

SULIEMAN, M. A. *et al.* Effect of sprouting on chemical composition and amino acid content of Sudanese lentil cultivars. **Journal of Applied Sciences**, Faisalabad, v. 8, n. 12, p. 2337-2340, 2008.

SHUPHARKAN, V.S.; YARNNON, C.; NGUNBOONSRI, P. The effect of pumpkin seeds on oxalocrystalluria and urinary compositions of children in hyperendemic area. **American Journal of Clinical Nutrition**, Houston, v. 45, p. 115-121, 1987.

TINOCO, L.; PORTE, A.; MAIA-PORTE, L. H. Avaliação sensorial de paçoca contendo farinha de semente de abóbora (*Cucurbita sp*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 22., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2010. 1 CD-ROM.

Agradecimentos ao Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM) pelo apoio através do seu Programa de Iniciação Científica.

Endereço para correspondência:

Alexandre Porte, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Escola de Nutrição, Rua Dr. Xavier Sigaud, 290, Urca, Cep 22290-180, Rio de Janeiro – RJ, Brasil. email: alexandre_porte@yahoo.com.br