

Estimativa do valor energético de alimentos derivados de vegetais utilizando-se fluorescência de raios-X aliada à quimiometria.

Juliana Terra (PG), Alexandre M. Antunes (PQ) e Maria Izabel M. S. Bueno* (PQ)

Instituto de Química – UNICAMP

*bell@iqm.unicamp.br

Palavras Chave: Fluorescência de raios-X, quimiometria, caloria, valor energético, alimentos

Introdução

O conhecimento da composição dos alimentos consumidos por uma população é fundamental para avaliar o suprimento e o consumo alimentar de um país, verificar a adequação nutricional da dieta de indivíduos, estabelecer relações entre dieta e doença, etc.^[1]. No Brasil, por exemplo, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) exige que sejam apresentadas algumas características físico-químicas nas embalagens de produtos alimentícios industrializados. Estas exigências variam conforme a classificação do alimento, sendo o valor energético (VE) um dos itens obrigatórios para todas as classes^[2].

A determinação oficial de VE requer valores de proteínas, lipídios e carboidratos da amostra analisada, com procedimentos distintos para cada um dos nutrientes em questão^[3].

Os métodos oficiais estabelecidos pela AOAC (Association of Official Analytical Chemists)^[3] envolvem a determinação de nitrogênio pelo método Kjeldahl para o teor de proteínas e a extração Soxhlet para o cálculo de lipídios totais. O teor de carboidratos é calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de água, proteína, lipídeos totais, cinzas e álcool (quando presente). Todos estes procedimentos apresentam aspectos negativos para análises de rotina, pois são laboriosos, lentos e geradores de resíduos. Em geral, envolvem o uso de ácidos concentrados ou outros reagentes orgânicos tóxicos, além de provocarem a destruição da amostra.

Para estimar VE das amostras estudadas neste trabalho, foram utilizados os dados fornecidos pelo fabricante (rótulo) para a análise quimiométrica, valores que foram correlacionados com espectros de raios-X das mesmas amostras. Sendo assim, o objetivo foi estabelecer um novo procedimento para a determinação de VE de amostras comerciais de farinhas, extratos e féculas para consumo humano, no qual os aspectos negativos anteriormente citados fossem eliminados.

Resultados e Discussão

As 16 amostras utilizadas neste trabalho foram irradiadas *in natura*, em triplicata, por 100s cada, gerando 48 espectros. Os valores de rótulo variaram

de 336 a 460 Kcal/100g (média = 376 ± 39 Kcal/100g). Apenas as amostras flocadas foram previamente trituradas com auxílio de almofariz e pistilo.

O espectrômetro empregado foi um EDXRF (fluorescência de raios-X por dispersão de energia) - Shimadzu EDX 700 - com tubo de Rh (voltagem aplicada de 50 kV) como fonte de raios-X e colimador do feixe de 10 mm. As celas foram preenchidas totalmente com as amostras, garantindo a absorção do feixe em modo de espessura infinita.

Os dados do espectro inteiro (incluindo a região de espalhamento de raios-X)^[4] foram submetidos a tratamento quimiométrico^[5], pelo método dos mínimos quadrados parciais (PLS, do inglês *Partial Least Squares*).

Na construção dos modelos de calibração e validação, as amostras e os espectros não sofreram qualquer tipo de pré-processamento. Para a calibração, foram utilizados 39 espectros e o coeficiente de correlação obtido para a calibração foi de 0,999.

Para a verificação da funcionalidade do modelo, realizaram-se previsões externas (7 espectros), obtendo-se erro máximo de 5% para os resultados.

Foi possível avaliar a exatidão do método utilizando os valores de RMSEV (do inglês, *Root Mean Square Error for Validation*). Para o VE, este valor variou de 3,10 a 4,29% para as amostras analisadas. O RMSEC (*Root Mean Square Error for Calibration*) foi de 0,89.

Conclusões

O método proposto, envolvendo a associação de XRF e quimiometria, mostrou ser adequado para a determinação do valor energético de farinhas para consumo humano, apresentando vantagens como rapidez, simplicidade, não utilização de reagentes e não destruição das amostras.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro através da bolsa de doutorado de J. Terra.

^[1]Torres, E. A. F. S.; Campos, N. C.; Duarte, M.; *et al.*; *Ciênc. Tecnol. Aliment.* **2000**, 20 (2), 145.

^[2]<http://www.anvisa.gov.br/>, acessado em 29 de Janeiro de 2008.

^[3]AOAC International, *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 16ª ed., AOAC International: Gaithersburg, 1997.

^[4]Bueno, M. I. M. S.; Castro, M. T. P.; Souza, A.M.; *et al.*; *Chem. Intell. Lab. Sys.* **2005**, 78, 96.

^[5]Ferreira, M. M. C. ; Antunes, A. M. ; Melgo, M. S.; *et al.*; *Quim. Nova*, **1999**, 22, 724.