

Um método verde, rápido e simples para determinar o valor energético de farinhas e cereais matinais

Juliana Terra¹ (PG), Alexandre M. Antunes¹ (PQ), Maria I. M. S. Bueno^{1*} (PQ) e Marcelo A. Prado² (PQ)
*bell@iqm.unicamp.br

1. Instituto de Química – UNICAMP

2. Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP

Palavras Chave: Valor Energético, Química Verde, FRX.

Introdução

A energia que um alimento fornece ao organismo para que ele possa realizar suas funções biológicas é chamada de valor energético (VE). O rótulo permite ao consumidor adequar sua dieta, evitando excessos e deficiências que possam acarretar problemas de saúde. As legislações sobre rotulagem exigem a apresentação de VE em todos os produtos industrializados.^[1,2]

A determinação oficial de VE requer valores de proteínas, lipídios e carboidratos, obtidos por procedimentos distintos, laboriosos, lentos, que necessitam de reagentes tóxicos e são geradores de resíduos: aspectos negativos para rotina e contrários aos princípios da “química verde”.^[3] O objetivo aqui foi estabelecer novo procedimento para determinar VE de farinhas e cereais matinais, eliminando os aspectos negativos citados.

Para estimar VE das amostras estudadas, os valores dos métodos convencionais foram utilizados como referência e correlacionados com espectros de raios X das respectivas amostras usando quimiometria. Os resultados obtidos pelos métodos (proposto e convencional) foram comparados e a proposta validada através de figuras de mérito calculadas, como prevê a literatura.^[4]

Resultados e Discussão

Foram utilizadas 100 amostras comerciais de farinhas e cereais matinais de marcas variadas, previamente trituradas (100 mesh).

Para quantificar VE pelo método convencional, foi utilizada a relação de Bryant-Atwater (Eq. 1), a partir das médias das triplicatas dos valores de carboidrato (C), proteína (P) e gordura (G) presentes em cada grama de amostra (g/g) e obtidos pelos métodos *da diferença*, *Kjeldahl* e *Bligh-Dyer*, respectivamente.

$$VE = 4C + 4P + 9G \quad (\text{Eq. 1})$$

As celas preenchidas totalmente com as amostras foram irradiadas em triplicata, por 120 s, em espectrômetro de fluorescência de raios X, EDX-700, Shimadzu. A voltagem aplicada no tubo de Rh foi de 50 kV, com 25% de tempo morto no detector. Os espectros foram obtidos com uma resolução de 0,02 keV, de 0 a 40 keV. Foi aplicado tratamento quimiométrico pelo método dos mínimos quadrados parciais (PLS) nos dados do espectro inteiro (Figura

1), após estes serem alisados, usando média móvel com janela de 25 pontos para aumentar a relação sinal / ruído.

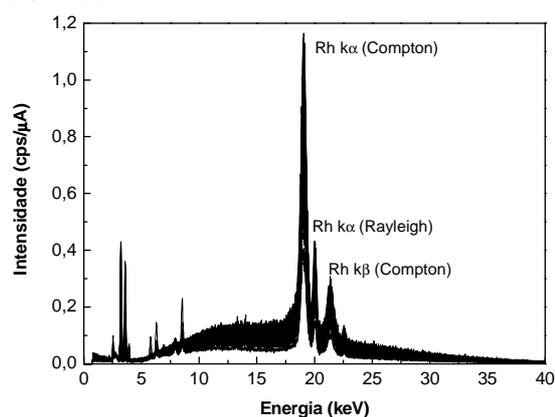


Figura 1. Espectros alisados sobrepostos

Amostras anômalas foram excluídas previamente à construção dos modelos de calibração e validação. Para verificar a funcionalidade dos modelos, foram feitas previsões externas para 25% das amostras, escolhidas aleatoriamente. O maior erro obtido foi de 7%, bem menor do que os 20% aceitos pela ANVISA. A exatidão do método foi determinada pelo RMSEV (*Root Mean Square Error for Validation*), que variou entre 5-6 %.

Conclusões

Os resultados permitiram verificar a potencialidade da aplicação de Fluorescência de Raios X aliada à quimiometria para se determinar VE em amostras de farinhas e cereais matinais, tendo como vantagens o tempo reduzido de análise (0,2% do necessário para o método convencional) e a não utilização de solventes.

Agradecimentos

Ao CNPq, FAPESP e CAPES.

^[1]BRASIL, Resolução da diretoria colegiada 360 de 23 de dezembro de 2003. D. O., Brasília, DF, 26 de dezembro de 2003, Seção 1, p. 28.

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

^[3]Terra, J.; Dissertação de Doutorado, Instituto de Química – UNICAMP, 2009.

^[4]Valderrama, P.; Braga, J. W. B.; Poppi, R. J.; *J. Braz. Chem. Soc.* **2007**, 18 (2), 259.