

# **AVALIAÇÃO DE ENXOFRE EM SANGUE TOTAL UTILIZANDO A TÉCNICA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X POR DISPERSÃO DE ENERGIA**

**Aluno: Vinicius Takami Miura; Orientadora: Dra. Cibele Bugno Zamboni  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN**

## **INTRODUÇÃO**

A avaliação de enxofre (S) no organismo embora não seja usual na clínica convencional, é de grande relevância na área de nutrição bem como na medicina esportiva. O enxofre (S) é componente de aminoácidos vitais usados para criar proteínas para células, tecidos, hormônios, enzimas e anticorpos. Em nosso organismo está presente em todas as células e atua no crescimento e nos processos de metabolismo, defesa e desintoxicação. Além disso, está presente na cartilagem e é essencial para síntese de colágeno [1-4].

O bom desempenho do espectrômetro de FRX para dosagem de íons e metais em fluidos corpóreos, em estudos envolvendo problemas de saúde pública no Brasil [5], motivou a continuidade dessas aplicações em prática clínica, focando na avaliação do enxofre em sangue total.

## **OBJETIVO**

Obter os valores de normalidade de S em sangue total, em função da faixa etária para população Brasileira, utilizando a Fluorescência de Raios X por Dispersão de Energia (FRX-DE).

## **METODOLOGIA**

A técnica de FRX-DE é baseada na excitação de uma amostra por raios X provenientes de um tubo de RX: a interação do feixe com a amostra faz com que o material seja excitado e no processo de desexcitação raios X característicos do material são emitidos utilizando detectores do tipo "silicon drift" (SDD) [6].

A coleta de sangue é realizada por punção digital. O procedimento reduz-se a depositar uma gota de sangue total em papel de filtro (Whatman – nº 41). O estudo utiliza amostras do banco de amostras biológicas do Laboratório de Espectroscopia e Espectrometria das Radiações (LEER) do CERPq (CAAE 69992117.7.0000.0081). A aquisição e análise de dados são realizadas utilizando os softwares dedicados [7,8].

As medidas são realizadas utilizando o espectrômetro compacto de FRX (modelo X-123 SDD Complete X-Ray Spectrometer - Amptek) constituído de um tubo de RX com alvo de Ag, com tensões variáveis de 10 a 50 KV e corrente de 5-200  $\mu$ A e um detector semicondutor de Silício do tipo "Si Drift" (25 mm<sup>2</sup> x 500  $\mu$ m) com janela de Berílio de 12,5  $\mu$ m o qual é acoplado a um sistema de refrigeração.

Nesta etapa do trabalho a concentração de enxofre em sangue total foi realizada para a faixa etária de 18 a 29 anos. Cada amostra foi submetida a 600s de contagem utilizando corrente de 5  $\mu$ A e 30KV. Os resultados para 20 amostras analisadas foram obtidos considerando a média de duas repetições. Além disso, cada amostra foi analisada em duplicada.

## **RESULTADOS**

Os resultados para a concentração de S em sangue total são apresentados na Tabela 1 e expressos pelo Valor Médio (VM); Desvio Padrão (DP); menor concentração medida (min); maior concentração medida (max) e Range (intervalo de normalidade).

**Tabela 1.** Concentração de enxofre (S) em sangue total utilizando FRX-DE

| S, g/l |                |
|--------|----------------|
| Range  | [0,23 – 0,59]* |
| MV     | 0,41           |
| ±1DP   | 0,09           |
| min    | 0,30           |
| max    | 0,64           |

\*intervalo de confiabilidade de 95% adotado na prática clínica.

## CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo ( $0,41 \pm 0,09$  g/l) estão em bom acordo com estimativas para o enxofre obtidos por outros estudos ( $0,49 \pm 0,14$ g/l [9],  $0,45 \pm 0,20$  g/l [10] e  $0,67 \pm 0,33$  g/l [11]), mostrando o bom desempenho do espectrômetro para esta finalidade clínica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MAHAN L K AND STUMP S E. Krause's Food & Nutrition Therapy, 2008
2. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine The National Academies, Press, Washington, DC. Disponível em: [http://www.nap.edu/openbokk.php?record\\_id=10925](http://www.nap.edu/openbokk.php?record_id=10925). Acesso: 28/03/19
3. ZAMBONI, C. B.; MEDEIROS, I M M A; MEDEIROS, J A G. Analysis of sulfur in dried fruits using NAA. In: Proceedings of INAC2011
4. INGENBLEEK Y AND KIMURA H. Nutritional essentiality of sulfur in health and disease. Nutr Rev., v. 71(7):413-32, 2013
5. ZAMBONI, C.B; METAIRON, S.; RIZZUTTO, M.A.; SANTOS, S.B. The use of Portable X-Ray Fluorescence Spectrometry (PXRFS) for clinical practices.

PoS (X LASNPA), Montevideo, Uruguay, December 1-6 2013

6. POTTS, P J; ELLIS, AT; KREGSAMER P., et al. Atomic spectrometry update: X-ray fluorescence spectrometry. J. of Analytical Atomic Spectrometry, v.19, n.10, p.1397 (2004)
7. WinQXAS Quantitative X-ray Analysis System for MS operating system, version 1.40, International Atomic Energy Agency, 2002
8. AMPTEK, DPPMCA Display & Acquisition Software”, <https://www.amptek.com/software/dpp-mca-display-acquisition-software>, 2017
9. ZAMBONI, C.B.; KOVACS, L. ; METAIRON, S. ; AZEVEDO, M. R. A. ; FURHOLZ, C. F. ; UCHIDA, M. C. Blood elements concentration in cyclists investigated by instrumental neutron activation analysis. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry , v. 309, p. 45-51, 2016
10. KOVACS, L; ZAMBONI, C ; LOURENÇO, T ; MACEDO, D . Sulfur status in long distance runners. Journal of Physics. Conference Series, v. 630, p. 012009, 2015.
11. L.C. OLIVEIRA, C.B. ZAMBONI. Sulfur determination in blood from inhabitants of Brazil using NAA. AIP Conference Proceedings 1529, 73 (2013)

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

O estudo tem apoio de CNPq (305373/17-0) e FAPESP (15/01750-9).