

Determinação de elementos inorgânicos em sangue total de população brasileira saudável pela técnica de EDXRF

Marcelo M. Redigolo¹ (PG)*, Cibele B. Zamboni²(PQ), Vera L. R. Salvador¹ (PQ), Ivone M. Sato¹ (PQ).

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Centro de Química e Meio Ambiente

Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 – Cidade Universitária - 05508-000 São Paulo, SP Brasil
{marcelo.redigolo@usp.br}

INTRODUÇÃO

Elementos inorgânicos desempenham um importante papel em diversos processos biológicos, como ativação e inibição de reações enzimáticas, permeabilidade de membranas celulares e atuação como co-fatores em metaloproteínas. Sua determinação em fluidos corporais, como sangue, soro e urina, é usada para monitoração e diagnóstico da saúde de uma parte ou de todo o corpo. As técnicas analíticas propostas para ensaios bioclínicos são AAS, ICP-MS, ICP-OES, HPLC e outras. Nos últimos anos, as técnicas nucleares, como NAA e XRF, têm sido utilizadas por causa das características como a realização de análise multielementar não destrutiva, requerimento de pouca quantidade de amostra e tempo pequeno para realização de análises. No Brasil, há poucos dados sobre intervalos de referência para elementos inorgânicos no sangue humano.

OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho é colaborar no projeto de estabelecimento de valores de intervalos de referência de elementos inorgânicos, para a população brasileira saudável, pela técnica de fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF).

METODOLOGIA

As amostras foram coletadas de bancos de sangue de diversas regiões do país, seguindo as regras de doação de sangue para indivíduos saudáveis (indivíduos entre 18 e 60 anos, entre 45 e 80 kg).

As amostras foram preparadas depositando 200 µL de sangue total na superfície de um papel de filtro Whatman 41 (Fig. 1) sem adição de agentes anticoagulantes; e secas sob lâmpada IV. O espectrômetro utilizado foi o da Shimadzu Co., modelo Rayny 720, com tubo de raios X de Rh e detector de SiLi. Foi utilizado o método de algoritmo de Parâmetros Fundamentais, cujo *software* encontra-se acoplado ao espectrômetro.



Figura 1 – Amostra de sangue total

RESULTADOS

Uma análise qualitativa foi realizada e demonstrou a viabilidade da análise quantitativa para os elementos como Na, Mg, Cl, K e Br, que apresentaram sensibilidade adequada para as medidas das intensidades fluorescentes características (radiação característica K). A metodologia foi avaliada, aplicando-se testes estatísticos (Z-score, DP%, ER%, Anova) aos resultados de análise do material de referência certificado ICP- 01B-03 sangue total, National Health Institute, Quebec. Foram realizadas, para cada amostra, 6 repetições de medida, em diferentes áreas depositadas para minimizar o efeito cromatográfico.

Na Tabela 1, encontram-se os valores de ER%; estes apresentaram valores menores que 2% para Na, Mg, Cl e K, exceto para Br (6,98%). O teste Z-Score apresentou valores < |2| para todos os elementos; estes valores demonstram a precisão e exatidão adequadas do procedimento usado (preparação de amostra, parâmetros de medida, número de repetições, método de Parâmetros Fundamentais).

Tabela 1 – Validação da metodologia.

Material utilizado: MRC ICP- 01B-03 sangue total (g.L⁻¹)

Elemento	X _{cert} ± U _{cert}	X _{det} ± U _{det}	ER%	Z-score
Na	1,85 ± 0,12	1,83 ± 0,10	-0,85	-0,97
Mg	0,072 ± 0,021	0,072 ± 0,010	0,00	0,35
Cl	2,43 ± 0,17	2,47 ± 0,08	1,72	0,72
K	1,82 ± 0,12	1,86 ± 0,10	2,10	0,19
Br	0,0043 ± 0,0006	0,0040 ± 0,002	-6,98	-1,13

Os intervalos de referência para Na, Mg, Cl, K e Br foram determinados pela análise de 260 amostras de sangue total utilizando a técnica NAA. Doze amostras foram analisadas por EDXRF; e os dados comparados com os intervalos de referência obtidos pela técnica de NAA e valores internacionais (Tabela 2).

Tabela 2 – Intervalos de referência

Elemento	Intervalos de referência	Intervalos de referência Determinados (EDXRF)
Na	1,48 – 2,06 ¹ 1,10 – 1,73	1,44 – 1,69
Mg	0,0271 – 0,0455 ²	0,0531 – 0,0655
Cl	2,54 – 3,50 ¹ 1,92 – 3,40	2,25 – 2,73
K	1,31 – 1,89 ¹ 0,93 – 1,65 ³	1,19 – 1,93
Br	0,0067 – 0,0263 ¹ 0,0012 – 0,0184 ³	0,003 – 0,004

CONCLUSÃO

A técnica de fluorescência de raios X mostrou-se adequada e viável para determinação de elementos inorgânicos como Na, Mg, Cl, K e Br em amostras de sangue. Entretanto, para ratificar os valores de intervalos de referência, para a população brasileira saudável, maior número de amostras devem ser analisadas.

1 Kovacs, L.; Zamboni, C.B.; Oliveira, C.; Salvador, V.L.R.; Sato, I.M.; Azevedo, M.R.A. *J. Radioan. Nucl. Chem.* **2008**, 278(3), 543.

2 Besteman A.D.; Bryan G.K.; Lau N.; Einefordner J.D. *Microchem. J.* **1999**, 61, 240.

3 Oliveira L.C.; Zamboni C.B.; Mesa J. J. *Radioan. Nucl. Chem.*, **2006**, 269 (3), 541.