

# Análise por Ativação com Nêutrons de Cl, K e Na em Soro Sanguíneo

Nathalia Souza de Araujo e Mitiko Saiki  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

O sangue é um dos fluidos mais importantes do organismo responsável pela nutrição de tecidos, controle da temperatura corporal, transporte de nutrientes e oxigênio e excreção metabólica. Muitos elementos traço são de vital importância para a saúde humana, como o sódio, que é essencial para o equilíbrio do pH dos fluidos extracelulares, para transmissão nervosa e contração muscular. Porém, em excesso pode causar hipertensão, problemas renais e cardíacos. Outro elemento importante é o potássio, fundamental para a integridade celular e transmissão nervosa [1]. Desta forma as análises químicas e bioquímicas de soro sanguíneo têm sido de grande relevância para avaliar o estado de saúde dos indivíduos. Entre as técnicas analíticas utilizadas na análise de soro sanguíneo, destacam-se a espectrometria de massa com fonte de plasma acoplado indutivamente, espectrometria de absorção atômica e de emissão, análise por ativação com nêutrons e espectrometria de fluorescência de raios -X. Neste trabalho método de análise por ativação com nêutrons (NAA) que apresenta inúmeras vantagens como da sua capacidade de poder determinar diversos elementos em baixas concentrações, alta precisão, exatidão dos resultados e a necessidade de pequenas quantidades de amostra. Além disso, no caso da NAA puramente instrumental, pode-se destacar a rapidez na determinação de elementos cujos radioisótopos apresentam meias-vidas curtas [2].

## OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi determinar as concentrações séricas de Cl, K e Na de uma população de idosos saudáveis da cidade de São Paulo visando uma comparação com valores de referência, aplicando o método de NAA.

## METODOLOGIA

As coletas das amostras de sangue total de idosos saudáveis, (n=21), foram realizadas no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina, USP. No caso foram utilizados tubos de coleta sem agente coagulante, próprio para coleta de amostras de sangue para determinação de elementos traço. A Figura 1 mostra a fotografia da coleta de sangue. Por meio da centrifugação, foram obtidos 3 mL de soro, os quais foram enviados ao IPEN na forma de soro congelado.

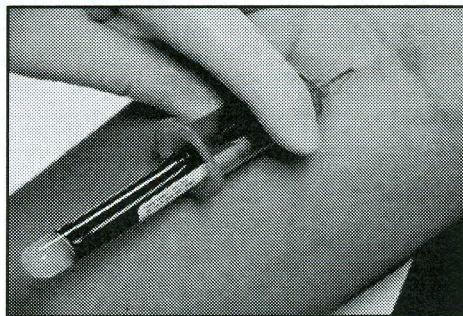


Figura 1. Foto da Coleta de Sangue

Para análise, estas amostras de soro foram liofilizadas e a perda média de massa neste processo de secagem foi de 91%. Para NAA do soro, cerca de 100 mg da amostra foram pesados em invólucros de polietileno e irradiados no reator de pesquisa IEA-R1 juntamente com os padrões sintéticos de Cl, K e Na. O tempo de irradiação foi de 10s, sob fluxo de nêutrons térmicos de  $4,5 \times 10^{12}$

$\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ . As atividades gama induzidas nas amostras e padrões foram medidas usando um detector de Ge hiperpuro ligado a um espectrômetro de raios gama, após cerca de 3 min de decaimento para a primeira medição e 22 h de decaimento para a segunda medição. A qualidade dos resultados analíticos foi avaliada pela análise de um material de referência certificado (MRC) NIST SRM 1577b Bovine Liver.

## RESULTADOS

Os resultados da Tabela 1 obtidos para MRC indicam boa precisão, com desvios padrão relativos variando de 7,2% a 11,2% e uma boa exatidão com percentagens de erro relativo inferiores a 10,5%. Os resultados das análises de soro (Tabela 2) mostram que as médias das concentrações obtidas estão dentro da faixa dos valores de referência em uso nos laboratórios clínicos.

Tabela 1. Concentração de Elementos no Material de Referência NIST 1577b Bovine Liver.

Elementos ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Este Trabalho			Valor do certificado [3]
	Média $\pm$ DP <sup>a</sup>	DPR <sup>b</sup> , %	Er <sup>c</sup> , %	
Cl	3073 $\pm$ 223	7,2	10,5	2780 $\pm$ 60
K	9328 $\pm$ 790	8,5	6,1	9940 $\pm$ 20
Na	2334 $\pm$ 261	11,2	3,6	2420 $\pm$ 60

<sup>a</sup> Desvio padrão <sup>b</sup>.Desvio padrão relativo

<sup>c</sup> Erro relativo percentual

Tabela 2. Médias e Faixas de Concentrações Séricas ( $\text{mmol L}^{-1}$ ) de Cl, K e Na.

Elementos	Este trabalho Média $\pm$ DP (Faixa)	Valores de referência [4]
Cl	99,1 $\pm$ 6,3 (80,5 - 133,1)	98 - 111
K	3,9 $\pm$ 1,2 (2,49 - 5,94)	3,5 - 5,0
Na	136,9 $\pm$ 8,4 (122,5 - 147,5)	136 - 145

## CONCLUSÕES

A qualidade dos resultados obtidos na análise de MRC demonstrou a viabilidade do uso da NAA na determinação Cl, K e Na no soro sanguíneo. Os resultados obtidos permitiram concluir que a maioria dos idosos apresentou concentrações de Cl, K e Na dentro da faixa dos valores de referência utilizados nos laboratórios clínicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Santos, S.B., Elementos traço em soro sanguíneo medidos pelos métodos PIXE e ICP-MS., Dissertação, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- [2] Takata, M. K., Determinação in vitro de constituintes inorgânicos em tecidos ósseos pelo método de ativação com nêutrons, Dissertação, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN, São Paulo 2003.
- [3] NIST National Institute of Standards and Technology. Certificate of analysis. Standards of Reference Material 1577b Bovine Liver. Agosto, 1991
- [4] Wu A. H. B. Tietz Clinical guide to laboratory tests, Saunders. Elsevier, St. Louis, Missouri, 2006.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq e FAPESP