

# DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS DE BIOANÁLISE PARA MONITORAÇÃO DE INDIVÍDUOS EXPOSTOS A P-32

Evelin Ambrosio Roque, Bernardo Maranhão Dantas, Wanderson de Oliveira Sousa  
Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD

## INTRODUÇÃO

No Brasil, um número expressivo de trabalhadores está exposto a radionuclídeos emissores  $\beta$  ( $^{32}\text{P}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{89}\text{Sr}$  e  $^{90}\text{Sr}$ ) em instituições de ensino e pesquisa. A manipulação rotineira destes radionuclídeos envolve riscos à saúde devido à possibilidade de ocorrência de contaminação interna. A monitoração de trabalhadores envolvidos nessa prática pode ser executada através da técnica *in vitro*, ou seja, a medição do radionuclídeo em amostras de urina dos indivíduos expostos. A análise das amostras de urina pode ser realizada no Laboratório de Bioanálise *in vitro*, do Serviço de Monitoração Individual do Instituto de Radioproteção e Dosimetria, que possui um equipamento de cintilação líquida, modelo *Quantulus 1220*, da *PerkinElmer* que permite a determinação de beta emissores em amostras biológicas.[2,3,4]

O  $^{32}\text{P}$  também pode ser determinado diretamente no corpo humano pela técnica *in vivo*, por espectrometria gama, através da detecção dos fótons gerados pelo fenômeno *bremsstrahlung*, devido à interação da radiação beta com os tecidos do corpo do indivíduo monitorado.[1,5,6] O Contador de Corpo Inteiro do Laboratório de Monitoração *In Vivo* do IRD (LABMIV) consiste em uma blindagem de aço, revestida de chumbo, cádmio e cobre. A Unidade possui, em operação rotineira, um detector de NaI(Tl) 8"x 4", um NaI(Tl) 3"x 3" e 2 pares de detectores HPGe. O NaI(Tl) 8"x 4" é utilizado para medida de corpo inteiro e pulmão, na faixa de energia de 100 a 3000 keV. O detector NaI(Tl) 3"x3" possui

uma colimação circular de chumbo, sendo utilizado para medidas em órgãos específicos na mesma faixa de energia do NaI (Tl) 8"x4".]

## OBJETIVO

Capacitar a Serviço de Monitoração Individual Interna do IRD para determinação de P-32 e a interpretação dos resultados obtidos através de métodos diretos e indiretos de avaliação deste tipo de exposição.

## METODOLOGIA

Foi utilizado uma solução de P-32, fornecida pelo Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares – São Paulo (IPEN) e calibrada no IRD pelo Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes (LNMRI).

Preparação do padrão para calibração do cintilador

Dilui-se 0,07589g do padrão de P-32 em 100 mL de  $\text{HNO}_3$  0,1M.

Calibração do cintilador líquido utilizando duas técnicas

a) Método de Cerenkov (dispensa uso de solução cintiladora)[7,8]

Foi retirada uma alíquota de 1 mL do padrão de P-32 e colocada em *vials* - frascos próprios para cintilação líquida – contendo 9,0 mL de  $\text{HNO}_3$  0,1 M. As amostras foram contadas em cintilador líquido Quantulus 1220 durante 30 minutos.

b) Cintilação Líquida, (utilizando-se solução cintiladora)[7,8,9]

Foi retirada uma alíquota de 1 mL do padrão de P-32 e colocada em vials contendo 19 mL de solução cintiladora Optiphase "hisafe" 3 (Perkim Elmer). As amostras foram contadas em cintilador líquido Quantulus 1220 por 30 minutos.

## RESULTADOS

As amostras foram contadas e calculadas as eficiências das duas técnicas. A técnica de análise pelo método Cerenkov apresentou resultados coerentes, porém a técnica por cintilação líquida apresentou valores de eficiência inconsistentes, sendo necessária a realização de mais experimentos visando a padronização da técnica.

## CONCLUSÕES

A determinação de P-32 através da técnica de cintilação líquida necessita ser reavaliada através de nova rodada de calibrações utilizando uma nova fonte-padrão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] International Atomic Energy Agency (IAEA). *Occupational Radiation Protection*. Safety Guide No R.S-G-1.1. (1999).

[2] Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). *Licenciamento de Instalações Radiativas*. Norma CNEN-NN-6.02. (1998)

[3] M. T. Macías, T. Navarro, A. Lavara, L. M. Robredo, I. Sierra and M. A. Lopez. *Guidance on individual monitoring programmes for radioisotopic techniques in molecular and cellular biology*. Radiation Protection Dosimetry Vol. 105, Nos 1–4, pp. 355–359 (2003)

[4] Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). *Roteiro para elaboração de*

*Relatório de análise de segurança para laboratórios de pesquisa classificados como Grupo III, IV, V, VI ou X da Norma CNEN-NE-6.02*

[5] International Atomic Energy Agency (IAEA). *International Basic Safety Standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources*. Safety Series n. 115. (1996)

[6] McCUney, R. J., Masse, F., Galanek, M. Occupational Ingestion of 32P: The Value of Monitoring Techniques to Determine Dose. *J Occup Environ Med*. 1999 Oct;41(10):878-83

[7] DeVathaire CC, Crescini D, Remenieras J, et al. 1998. *Monitoring of workers occupationally exposed to radionuclides in France: Results from February to August 1997 in the non-nuclear energy field*. Rad Prot Dos 79(1-4):145-148

[8] Eakins, J. D., Gomm, P. J. and Jackson, S. *The determination of phosphorus-32 in urine and the evaluation of the findings for the assessment of internal contamination*. Health Phys. 12, 593–603 (1966)

[9] Simpson, B. R. S., Van Wyngaardt, W. M. *Activity measurement of phosphorus – 32 in the presence of pure beta-emitting impurities*. South African Journal of Science, Vol. 102 (7/8), pp 361-364

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq e IRD.