

ANÁLISE DE POLÔNIO-210 EM AMOSTRAS DE PEIXE

Ieda I. L. Cunha *, Adir Janete G. dos Santos ** e Roberto T. Saito *.

*Supervisão de Radioquímica

** Serviço de Monitoração Ambiental

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares- CNEN-S.P.
Caixa Postal 11049 - Pinheiros
São Paulo - Brasil.

ABSTRACT

A method for Po-210 analysis in fish samples is described, which is based on acid digestion of the samples with nitric acid and peroxide; spontaneous deposition of polonium onto silver disc and alpha spectrometry. The procedure was applied to fish samples collected along the Mediterranean Coast and the Brazilian Coast. For accurate results Po-208 was used as internal tracer. Po-210 levels in fish from Mediterranean Coast varied from 0.7 to 11.6 Bq.kg⁻¹ (wet dry) and from Brazilian Coast ranged from 0.5 to 5.3 Bq.kg⁻¹ (wet dry).

INTRODUÇÃO

Os radionuclídeos da série de decaimento da família do urânio e tório, tais como Pb-210 e Po-210 são radionuclídeos naturais com alta radiotoxicidade e se encontram disseminados no ambiente em quantidades de traços. Esses radionuclídeos são transferidos do meio ambiente para o homem por meio da inalação, ingestão de alimentos ou água.

O Pb-210 e o Po-210 juntos contribuem com a maior dose de radiação para o corpo humano e este último é o principal contribuinte da dose de radiação para muitos organismos vivos [1].

Devido a sua alta radiotoxicidade, o Po-210 deve ser analisado em nível ambiental e para tal os procedimentos radioquímicos devem ser desenvolvidos de tal forma a apresentarem baixos limites inferiores de detecção [2-3]. O Po-210 é um emissor alfa (energia de 5,3 MeV) com meia vida de 138,4 dias e deposita-se espontaneamente em metais como a prata [4].

Levando-se em conta o impacto radioecológico que este emissor alfa tem no meio ambiente é de interesse o estabelecimento de métodos de análise de Po-210 em diferentes matrizes ambientais. Este trabalho descreve o método de análise para amostras de peixe, uma vez que o acúmulo deste radionuclídeo em peixes é consideravelmente maior que em plantas ou organismos marinhos.

O método de análise consiste na digestão ácida da amostra com ácido nítrico e água oxigenada, deposição espontânea seletiva do polônio em disco de prata em solução de ácido clorídrico diluído e espectrometria alfa do Po-210. A determinação do rendimento químico do processo foi feita com o emprego do traçador radioativo de Po-208 (E alfa de 5,11 MeV e meia vida de 2,89 anos).

A parte experimental do trabalho foi realizada no Laboratório de Radioatividade Marinha de Mônaco e na Supervisão de Radioquímica do IPEN, São Paulo.

METODOLOGIA

Traçador de Polônio:

Nos experimentos foram utilizados 30 mBq de Po-208, calibrado e fornecido pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria -IRD- CNEN - Rio de Janeiro.

Procedimento de Análise:

As amostras de peixe de diferentes espécies foram adquiridas em supermercados das cidades de Mônaco (Mediterrâneo) e São Sebastião (Litoral Norte do Estado de São Paulo).

A parte comestível foi seccionada e pesada. À amostra de peixe (cerca de 20g) foi adicionado traçador radioativo de Po-208 (30 mBq) e a matriz foi digerida em 20 mL de ácido nítrico concentrado, na presença de água oxigenada, a qual foi adicionada a solução durante todo o processo de digestão. Após uma digestão de 12 horas, o ácido nítrico foi eliminado com ácido clorídrico concentrado, levando-se a solução quase a secura, repetidas vezes. Esta foi retomada em meio clorídrico 0,5 molar. Após a adição de ácido ascórbico (25 mg), a solução foi transferida para um frasco de polietileno, contendo na tampa um disco de prata com 2 cm de diâmetro e espessura de 0,1 mm. A deposição foi realizada em banho maria ($T=90^{\circ}\text{C}$), durante 5 horas. O disco de prata foi lavado com acetona e contado em um espectrômetro alfa durante 8000 minutos. Perdas no processo foram controladas pelo uso do traçador radioativo.

Espectrômetro alfa:

A atividade do Po-210 foi determinada, empregando um espectrômetro da Ortec Modelo 576A, detetor de silício com barreira de superfície, 450 mm² de área, eficiência de contagem de 31%.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

O método de análise de Po-210 desenvolvido neste trabalho foi aplicado em amostras de peixe. Os dados obtidos estão indicados nas tabelas 1 e 2. Os rendimentos de recuperação variaram de 10 a 50%, quando realizados na Laboratório de Mônaco e após o método ser otimizado aqui no Brasil, os rendimentos passaram a ser na faixa de 46 a 75%.

TABELA 1 - Níveis de Po-210 em Amostras de Peixe do Brasil.

Peixe	Quantidade analisada (g)	Rendimento de Recuperação (%)	Bq/kg wet
Pescada	23,71	47,7	$3,1 \pm 0,18$
Pescada	19,49	48,5	$1,4 \pm 0,08$
Bagre	19,93	74,5	$3,9 \pm 0,23$
Sardinha	23,27	58,7	$2,6 \pm 0,16$
Xarel	12,52	61,3	$5,3 \pm 0,32$
Canhanha	19,32	63,3	$0,5 \pm 0,03$
Maria Luiza	21,67	46,1	$2,3 \pm 0,14$

TABELA 2 - Níveis de Po-210 em Amostras de Peixe do Mediterrâneo.

Peixe	Quantidade analisada (g)	Rendimento de Recuperação (%)	Bq/kg wet
Conger	20,49	50,9	0,79 ± 0,05
Conger	26,50	35,8	0,67 ± 0,04
Pagrelus	21,36	47,5	2,29 ± 0,13
Spícara	20,89	10,6	11,57 ± 0,68
Boops	22,15	51,9	6,11 ± 0,36
Scopaena	12,97	36,6	1,16 ± 0,06

Os experimentos com baixo rendimento de recuperação se devem a perdas do polônio que ocorrem devido a adsorção ou volatilização.

Os espectros alfa obtidos não apresentaram nenhuma degradação, indicando que o ácido ascórbico preveniu a deposição do ferro no disco de prata.

O método é simples e a eletrodeposição do polônio em disco de prata é bastante seletiva.

Os teores de Po-210 em amostras de peixe do Brasil variam de 0,5 a 5,3 Bq.Kg⁻¹ e na Costa Mediterrânea de 0,7 a 11,6 Bq.Kg⁻¹.

Dados de literatura [5] mostram que a concentração do Po-210 em músculos de peixe variam de 0,02 a 3,7 Bq.Kg⁻¹. Na média pode-se considerar um valor de 0,74 Bq.Kg⁻¹. Essa grande variação de concentração nas espécies também foi observada por Yamamoto e colaboradores [6], sendo que os teores de Po-210 em peixes da costa norte-este do Japão na faixa de 0,6 a 26 Bq.Kg⁻¹.

A Agência Internacional de Energia Atômica, por meio do projeto MARDOS, publicou um relatório contendo a concentração de Po-210 em diferentes oceanos do mundo [7]. Esta concentração variou de 0,1 a 5,8 Bq.Kg⁻¹ (w.w.), podendo-se considerar uma concentração global de 2,4 Bq.Kg⁻¹ em peixes, sendo este valor concordante com os resultados obtidos no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1]- YAMAMOTO, M; YAMAUCHI, Y; KAWAMURA, H; KOMOURA, K; UENO, K. - Measurements of ²¹⁰Pb and ²¹⁰Po in Japanese Human Hair. - J. of Radioanalyt. and Nucl. Chem. Art., vol 157, n^o1, p.37-45, 1992.
- [2]- ENVIRONMENTAL MEASUREMENTS LABORATORY - EML. Radiochemical Determination of Polonium - HASL Procedures Manual, HASL - 300, 1970.
- [3]- HAMILTON, T.F.; SMITH, J.D. - Improved Alpha Energy Resolution for the Determination of Polonium Isotopes by Alpha Spectrometry - Appl. Radiat. Isot. V.37, n.7, p. 628-630, 1986.
- [4] SMITH, J.D.; HAMILTON, T.F. - Improved Technique for Recovery and Measurement of Polonium-210 from Environmental Materials. - Analyt. Chim. Acta, vol. 160, p.69-77, 1984.

- [5]- PARFENOV, Yu.D. - Polonium-210 in the Environment and in the human organism. - Atomic Energy, Rev. vol. 12, p.75-143, 1974.
- [6]- YAMAMOTO, M; ABE, T.; KUWABARA, J.; KOMURA, K.; UENO, K.; TAKIZAWA, Y. - Polonium-210 and Lead-210 in Marine Organisms: Intake levels for Japanese. - J.of Radioanalyt. and Nucl. Chem., Art., vol.178, n^o.1, p.81-90, 1994.
- [7]- Sources of Radioactivity in the Marine Environment and their Relative Contributions to Overall Dose Assessment from Marine Radioactivity (MARDOS). IAEA-MEL-R2/94, IAEA, Vienna, 1994.