

Aplicação da técnica de cromatografia de troca iónica à determinação de actividade beta residual em amostras de águas de superfície

Ana Rita Gomes, Filipa Rodrigues, Lubélia Machado, Maria Manuela Sequeira e Maria José Madruga

Instituto Tecnológico e Nuclear / Departamento de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear, E.N. 10, Apartado 21, 2686 – 953 Sacavém

Resumo: Um dos parâmetros indicativos da qualidade radiológica das águas de superfície/consumo é a medida de actividade beta total, que é devida à concentração de todos os radionuclidos emissores beta presentes na água. A quantificação deste parâmetro é muito importante porque nos dá indicação da existência, ou não, de contaminação radioactiva.

O ^{40}K , radionuclido de origem natural, contribui grandemente para a actividade beta total, pelo que a sua concentração radioactiva deve ser subtraída a este parâmetro para se determinar a radiotoxicidade “real” da amostra. A esta determinação chama-se beta residual.

O trabalho tem por objectivo a aplicação da técnica de cromatografia de troca iónica à determinação da actividade beta residual, em amostras de águas de superfície. Esta técnica permite determinar a concentração de potássio em águas a qual, após conversão em ^{40}K , permite calcular a actividade beta residual, por subtracção da actividade devida ao ^{40}K à actividade beta total. Esta conversão é feita tendo em conta a abundância isotópica no potássio de ^{40}K (0,0117%), a massa atómica do potássio (39,083 u.m.a.), número de Avogadro ($6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$), período de desintegração do ^{40}K ($1,27 \times 10^9$ anos), e desintegrações beta do ^{40}K (89,3 %).

Para a determinação da concentração em potássio, utilizou-se a técnica de cromatografia de troca iónica com resinas em coluna, específicas para catiões,

usando como eluente o ácido metanosulfónico (MSA) através do cromatógrafo Dionex DX 500 IC. A técnica foi validada utilizando uma solução padrão de KCl de actividade conhecida ($0,083 \text{ Bq L}^{-1}$ correspondente a 347,5 mg de KCl). Como o valor obtido foi concordante com o da solução padrão de KCl, assumiu-se o uso desta técnica cromatográfica como método analítico para a determinação da actividade beta residual, partindo da actividade beta total em amostras de água de superfície/consumo.

O cromatógrafo Dionex DX 500 IC é um sistema integrado de cromatografia líquida de alta velocidade que tem como função a identificação e determinação quantitativa de iões em solução. A determinação da concentração dos iões em solução faz-se através de medidas de condutividade, sendo que a aquisição de dados é efectuada através do “software Chromo-Card”. Para a calibração do aparelho foram usados padrões de potássio.

Aplicou-se esta técnica em águas de alguns rios portugueses. No rio Tejo, os valores variaram entre $0,0106 \pm 0,0075 \text{ Bq L}^{-1}$ (Valada) e $0,096 \pm 0,009 \text{ Bq L}^{-1}$ (Vila Velha de Ródão). Nos rios Zêzere, Douro, Mondego e Guadiana os valores máximos foram, respectivamente, $0,041 \pm 0,001 \text{ Bq L}^{-1}$, $0,029 \pm 0,008 \text{ Bq L}^{-1}$, $0,017 \pm 0,003 \text{ Bq L}^{-1}$ e $0,031 \pm 0,008 \text{ Bq L}^{-1}$. No rio Tejo, obtiveram-se os valores mais elevados (de notar que este rio recebe efluentes radioactivos de Espanha). A radiotoxicidade associada a estes valores não é relevante para as populações.

Bibliografia:

- Consejo de Seguridad Nuclear, (2004), *Procedimientos de determinación de los índices de actividad beta total y beta resto en águas mediante contador proporcional*, Colección Informes Técnicos, Procedimiento 1.5.
- Suarez-Navarro, J. A., Pujol, Ll., (2003), *Determination of potassium concentration in salt water for residual Beta radioactivity measurements*, Spain.
- Madruga, M.J, et al (1997), *Análise por cromatografia de troca iónica. Fundamentos e aplicação do Dionex Dx 500 IC*, DPSR/SRA, nº28, ISBN 972-841-07-4