

DETERMINAÇÃO DE ESTRÔNCIO-90 EM ÁGUA

Maria Ângela Menezes de Oliveira Melo

Divisão de Radioquímica / Departamento  
de Tecnologia Química / Centro de De-  
senvolvimento da Tecnologia Nuclear

## 1. INTRODUÇÃO

Em laboratórios de diversos países, já é rotina analisar amostras do meio ambiente determinando radionuclídeos potencialmente perigosos.

Não só os radionuclídeos naturais são de interesse, como também os produtos de fissão. Estes são provenientes de "fallout" de testes ou acidentes nucleares, pois são gerados da reação de fissão.

O estrôncio-90 se encontra entre os produtos de fissão, cujo controle é necessário por ser tóxico com meia-vida de 28 anos, emissor beta de energia 0,5 MeV e decaimento no ítrio-90, que também é emissor beta de energia 2,3 MeV e meia-vida nuclear de 64 horas. Além do mais, o estrôncio tem comportamento químico semelhante ao cálcio, assim, quando ingerido, tende a se concentrar nos ossos e na medula, que são tecidos com baixa taxa de eliminação, o que explica a sua longa meia-vida biológica (49 anos) [1].

Um dos mais importantes veículos de incorporação de radionuclídeos no homem é a água. O controle da qualidade é imprescindível e para atender a uma crescente necessidade de análises, foi desenvolvido um método analítico de determinação de Sr-90, baseado em coprecipitações seletivas seguidas de contagem beta total.

## 2. OBJETIVOS

Um método foi desenvolvido aliando técnicas radioquímicas e radio métrica para determinar qualitativa e quantitativamente o Sr-90 em água, um dos possíveis contaminantes nucleares da dieta humana [3].

## 3. JUSTIFICATIVA

É indispensável que no País haja laboratórios aptos a determinar o Sr-90 em água. Esta capacitação permitirá que se verifique, em caráter de rotina ou de emergência, a concentração do radionuclí-

deo em água de diversas origens, seja potável, do meio ambiente ou efluente de usinas nucleares.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODO

O método consiste em separar o Sr-90, em presença de carreador, dos elementos interferentes através de coprecipitações sucessivas. É aplicado em amostras e em uma série de padrões do radionuclídeo, em paralelo.

Inicialmente, os alcalinos-terrosos e alcalinos são precipitados como oxalatos. Ao serem convertidos em nitratos, o estrôncio é separado do cálcio por diferença de solubilidade. Em etapas subsequentes, o rádio e as terras raras são retirados ao serem carreados por bário e lantânio [2]. Finalmente, o estrôncio em forma de nitrato é transferido para placa de contagem e submetido à medida de atividade beta total em um detector proporcional.

A concentração do Sr-90 é determinado através da construção de curva de padrões pelo método dos mínimos quadrados (contagem líquida versus atividade do Sr-90). As contagens das amostras são interpoladas para obtenção da atividade correspondente.

Uma interferência significativa na determinação de Sr-90 é causada pelo isótopo Sr-89, também produto de fissão e emissor beta. Por apresentar meia-vida nuclear de 51 dias, é importante indicador de contaminação recente. Para contornar esta interferência, um método adequado é determinar a contagem beta total no equilíbrio de Sr-90 e Y-90, separá-los quimicamente e contá-los. A diferença de contagem corresponde à atividade do Sr-89. É importante ressaltar que, além da curva de padrões do Sr-90, deve ser levantada também uma curva para o Sr-89.

#### 5. CONCLUSÕES

O método foi aplicado em amostras de água potável com adição de padrões internos de Sr-90 com atividade conhecida. O sistema de detecção utilizado é composto de detector proporcional de fluxo

gasoso marca Canberra, modelo "Low Level"  $\alpha/\beta$ -2201, com trocador automático de amostras.

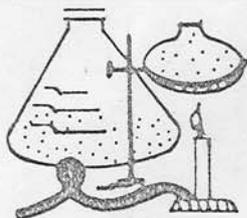
Foram alcançados reprodutibilidade de resultados, limite de detecção de 0,37 Bq/ℓ e erro associado de 10% (Tabela 1).

Tabela 1

Amostra	Atividade Esperada Bq/ℓ	Atividade Encontrada Bq/ℓ
1	0,28	0,33 ± 0,06
2	0,56	0,53 ± 0,08
3	0,85	0,82 ± 0,12
4	1,41	1,30 ± 0,15
5	2,82	2,93 ± 0,24

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CAMPOS, M.M & PEREIRA, M.T. Curso de proteção radiológica. Belo Horizonte, NUCLEBRÁS, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, s.d.
- [2] JOHNS, F.B. ed. Handbook of radiochemical analytical methods. Washington, D.C., Environmental Protection Agency, 1975. (EPA 680/4-75-001) (PB 240621).
- [3] RUSSEL, R.S. Radioactivity and human diet. Oxford, Pergamon Press, 1966. 552 p.



## IV ENAAL

Encontro Nacional de Analista de Alimentos  
Belo Horizonte 3 a 7 de outubro de 1988

### RESUMO

DETERMINAÇÃO DE ESTRÔNCIO-90 EM ÁGUA. Melo, Maria Ângela M.O., (Divisão de Radioquímica/Departamento de Tecnologia Química/Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, Belo Horizonte, MG). O estrôncio-90 encontra-se entre os produtos de fissão cujo controle no meio ambiente é necessário, devido a sua meia-vida nuclear de 28 anos e meia-vida biológica de 49 anos. Por emissão beta decai no Ítrio-90, meia-vida nuclear de 64 horas e emissor beta de alta energia. Por ser alcalino-terroso, o estrôncio tem comportamento químico semelhante ao cálcio, sendo um dos possíveis contaminantes de água e de alimentos, veículos de incorporação de radionuclídeos no homem. Se ingerido, tende a se concentrar e a se fixar no tecido ósseo e na medula, onde a taxa de eliminação é baixa. O método de determinação desenvolvido consiste na separação radioquímica do Sr-90 utilizando carreador, com série de padrões do radionuclídeo em paralelo. O produto final, nitrato de estrôncio, é transferido para placas de contagem, sendo a atividade beta total obtida em um detector proporcional. O limite de detecção é 0,37 Bq/l com erro associado de 10%. O método permite a determinação de Sr-90 em água de diversas origens, seja potável, subterrânea, de chuva, de superfície ou efluente de usinas nucleares.

**Secretaria: Funel - Divisão de Bromatologia**

Rua Conde Pereira Carneiro, 80

30550 Belo Horizonte MG (031)332-2077 r.282