

DETERMINAÇÃO DE ^{210}Po EM CIGARROS

Ana Cláudia Peres e Goro Hiromoto

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP
Caixa Postal 11 049
05422-970, São Paulo, Brasil

RESUMO

Neste trabalho descreve-se os procedimentos radioquímicos adotados para a determinação de ^{210}Po em cigarros. O método utilizado foi o de extração por solvente, seguida de deposição espontânea em discos de cobre e contagem por espectrometria alfa. Foram analisadas duas marcas comerciais de cigarro de produção nacional, obtendo-se valores de 15 e 26 mBq por grama de cigarro.

Palavras-chave: ^{210}Po , tabaco, cigarro, radioquímica, radioatividade natural

I. INTRODUÇÃO

A presença de radionuclídeos naturais da série do urânio e tório, em concentrações superiores à média dos valores encontrados em alimentos em geral, fez com que o tabaco tenha sido bastante estudado sob o aspecto radiológico, sem que, no entanto, tenha se chegado a um consenso sobre a contribuição da radiação para o incremento na incidência de câncer pulmonar entre fumantes [1].

Dentre os agentes tóxicos presentes no cigarro, o ^{210}Po é o elemento de maior interesse radiológico pois, em virtude de sua baixa temperatura de volatilização, pode ser inalado junto com a fumaça do cigarro; por ser seu precursor na cadeia de decaimento radioativo e pelas características dos processos de fabricação do cigarro, o ^{210}Pb é outro elemento de interesse.

Um levantamento inicial dos estudos relatados na literatura internacional indicam concentrações de ^{210}Po em cigarros entre 6 a 31 mBq por grama [2].

Este trabalho é parte de um estudo que visa contribuir para que a sociedade possa ser corretamente informada sobre o real potencial carcinogênico de uma fração considerável da produção nacional de cigarros, além de incrementar o banco de dados relativo à radioatividade natural no Brasil e incentivar a discussão sobre os aspectos legislativos da utilização comercial de produtos de consumo geral contendo quantidades significativas de elementos radioativos naturais.

Como primeira etapa destes estudos, descreve-se neste trabalho os procedimentos radioquímicos adotados para a determinação de ^{210}Po e apresentam-se os resultados

de algumas análises efetuadas em cigarros de produção nacional.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A uma amostra seca de 5 g de tabaco são adicionados 1 mL de traçador ^{208}Po e 40 mL de HNO_3 concentrado. Esta amostra sofre lixiviação em chapa aquecedora numa temperatura sempre inferior a 70°C para evitar perdas por volatilização. Quando a amostra estiver próximo à secura, adiciona-se mais 40 mL de HNO_3 . Este procedimento é repetido mais uma vez.

Adiciona-se 5 mL de H_2O_2 para a destruição da matéria orgânica [3,4]. Repete-se este procedimento. Ressuspende-se em meio HNO_3 8 M, aquecendo até próximo à secura. Repete-se este procedimento. Adiciona-se mais 10 mL de HNO_3 8M.

No caso de restar algum resíduo, a amostra é filtrada, caso contrário, a amostra é colocada diretamente num funil de separação contendo 5 mL de TBP (tributilfosfato).

A mistura é agitada por 5 minutos. Após um tempo de espera de 10 minutos, tem-se o polônio e o chumbo na fase aquosa e, na fase orgânica, o urânio e tório que também são emissores alfa. Repete-se a extração mais duas vezes com 10 mL de HNO_3 8 M.

A fase aquosa é, então, levada próximo à secura em chapa aquecedora, com a finalidade de eliminar o HNO_3 , e retomada em meio HCl, inicialmente com 20 mL de HCl concentrado e depois adicionando-se mais 20 mL de HCl 2 M.

A interferência do ferro é evitada através de sua complexação, adicionando ácido L(+)-Ascórbico até

ocorrer a mudança da coloração, do amarelo para o incolor [5].

A amostra é transferida então para uma cela de deposição contendo um disco de cobre previamente polido e limpo com HCl concentrado e álcool etílico, onde acontecerá a deposição espontânea do ^{208}Po e do ^{210}Po . A deposição ocorre em 4 horas sob agitação contínua e aquecimento sempre inferior a 70°C .

Após o disco de cobre ser lavado com água destilada e seco ao ar, efetua-se a medida da atividade em um espectrometro alfa [6].

III. RESULTADOS E CONCLUSÃO

As medidas de atividade foram realizadas em triplicata utilizando-se um detetor tipo barreira de superfície, com área ativa nominal de 600 mm^2 , da EG&G ORTEC, modelo 576A.

A calibração do espectrômetro foi feita com uma fonte tríplice da Amersham, constituída por ^{239}Pu , ^{241}Am e ^{244}Cm . A eficiência de contagem foi calculada utilizando-se uma fonte eletrodepositada de ^{241}Am , com $5,06\text{ kBq}$ de atividade; o valor obtido foi de $0,202 \pm 0,006$.

O rendimento químico do processo foi determinado adicionando-se aproximadamente 100 mBq do traçador de ^{208}Po em cada amostra analisada, sendo obtido valores sempre em torno de 40%.

A concentração de ^{210}Po foi determinada pela expressão:

$$C = \frac{R_a - R_b}{E \times RQ \times M}$$

na qual C é a concentração (Bq/g), R_a é a taxa de contagem da amostra integrada na região do pico de $5,305\text{ MeV}$ do ^{210}Po (cps), R_b é a taxa de contagem do branco na mesma região considerada para R_a (cps), E é a eficiência de detecção do sistema (cps/dps), RQ é o rendimento químico e M é a massa da amostra (g).

Até o momento foram analisadas 2 marcas de cigarro de elevada participação no mercado consumidor, adquiridas aleatoriamente no comércio, homogeneizando-se 2 maços de cada marca e tomando-se uma amostra de 5 g em cada determinação. Os resultados obtidos foram de $(15,0 \pm 0,9)$ e $(26,1 \pm 1,2)$ mBq por grama de tabaco seco; observa-se que esses valores estão dentro do intervalo reportado na literatura para cigarros de outros países.

Na sequência deste trabalho, será determinada a concentração de ^{210}Pb nas mesmas amostras que estarão sendo analisadas para ^{210}Po . Será determinada também a fração transferida à fumaça de ^{210}Po , para estimativa de dose coletiva e risco.

REFERÊNCIAS

- [1] Kilhau, G. F. **Cancer Risk in Relation to Radioactivity in Tobacco**. Radiologic Technology, vol. 67(3), p 217-222, 1996.
- [2] Watson, A. P. **Polonium-210 and Lead-210 in Food and Tobacco Products: A Review of Parameters and an Estimate of Potential Exposure and Dose**. Health and Safety Research Division. Flórida, 1983.
- [3] Colangelo, C. H., Huguet, M. R., Palacios, M. A. and Oliveira, A. A. **Levels of ^{210}Po in some beverages and in tobacco**. J.Radioanal. Nucl. Chem., vol. 166(3), p 195-202, 1992.
- [4] Nevissi, A. E. **Measurement of $^{210}\text{Lead}$, $^{210}\text{Bismuth}$ and $^{210}\text{Polonium}$ in environmental samples**. J. Radioanal. Nucl. Chem., vol. 148(2), p 121-131, 1991.
- [5] Radford, E. P., Hunt, V. R. and Shery, D. **Analysis of Teeth and Bones for Alpha-Emitting Elements**. Radiation Research, vol. 19, p 298-315, 1963.
- [6] Nieri Neto, A. **Determinação de ^{210}Pb e ^{210}Po em Águas Minerais Radioativas**. São Paulo, IPEN, 1996 (*Dissertação de Mestrado*).

ABSTRACT

A radiochemical procedure for the determination of ^{210}Po in cigarettes is presented. The method is based on solvent extraction, followed by spontaneous deposition on copper disks and counting by alpha spectrometry. Some commercial cigarette brands available in the national market were analysed, obtaining ^{210}Po concentrations ranging from 15 to 26 mBq per gram of dry tobacco.