

VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE RADÔNIO NO AR PELA TÉCNICA DE DETECTORES DE ESTADO SÓLIDO DE TRAÇOS NUCLEARES – SSNTD

Caroline de Carvalho e Nivaldo Carlos da Silva
Laboratório de Poços de Caldas - LAPOC

INTRODUÇÃO

O radônio é um gás nobre que ocorre naturalmente no solo e entra nas edificações contaminando o ar devido à pouca ventilação desses ambientes. A periculosidade da contaminação do ar por esse gás está, na verdade, nos produtos de decaimentos desse elemento que são metais radioativos.

Tais metais, ao se propagarem no ar, podem ser inalados e retidos no sistema respiratório causando contaminação por radiação [2]. Sendo assim, a monitoração dos níveis de radônio é muito importante, uma vez que níveis elevados desse gás traduzem-se em problemas sérios de saúde pública. Há várias maneiras de se realizar tal monitoração, no entanto, o presente estudo se detém em um dispositivo em especial: o método SSNTD (*Solid-State Nuclear Track Detector*).

Tal método consiste em expor, durante um período de aproximadamente 5 meses, dosímetros em ambientes nos quais se deseja conhecer a concentração de radônio. Passado esse período, os dosímetros são recolhidos e os detectores revelados em uma solução química para análise microscópica [1]. No entanto, para que o dosímetro forneça resultados precisos é necessária a realização de uma calibração adequada. Um método confiável de realização da calibração é apresentado no presente resumo.

OBJETIVO

Validar a metodologia de análise da concentração de radônio no ar pela técnica de detectores de estado sólido de traços nucleares – SSNTD

METODOLOGIA

Equipamentos

- **Fonte de Radônio fornecida pelo NIST**, modelo SRM 4968, constituído por uma pequena cápsula de polietileno contendo uma solução de Ra-226 com atividade (~500 Bq) e taxa de emissão de Rn-222 (~ 90%) certificadas.
- **Container para acúmulo de radônio**, constituído de um recipiente lacrado, feito de aço inoxidável. Possui duas válvulas de escape para a troca de gás e com taxa de vazamento certificada.
- **Bomba de ar**, do tipo peristáltica que minimiza o vazamento do Rn-222. Esta bomba é necessária para a transferência do gás acumulado no bulbo do padrão do NIST para o interior do Container.
- **Monitor de radônio**, marca Genitron modelo AlphaGUARD. Este monitor dispõe de calibração estável e de um sofisticado inbuilt QA-System.
- **Polímero CR-39**, que é um material plástico sensível a radiação alfa. A passagem deste tipo de radiação pelo detector provoca um desarranjo eletrônico denominado traço nuclear.
- **Câmara de difusão**, confeccionado com plástico condutor, onde somente o gás radônio pode se difundir para o seu interior. Denomina-se de dosímetro o conjunto formado por esta câmara e CR-39.
- **microscópio óptico**, com câmera para a obtenção de imagens.

Procedimentos

Dosímetros e o monitor AlphaGUARD são dispostos dentro do container. O container é

lacrado. As duas válvulas in/out do container são conectadas à fonte de radônio e à bomba de ar, formando um circuito fechado [3]. O ciclo de bombeamento do radônio permanece por 1 hora, quando a fonte e a bomba de ar são desconectadas. O container permanece fechado por alguns dias. Passado esse período ele é aberto e os dosímetros e monitor AlphaGUARD são retirados. Os dosímetros são imediatamente abertos e os detectores são levados para o processo de revelação em um banho térmico com solução aquosa de 30% de KOH à temperatura constante de 80°C por 5,5 horas [1]. Tal procedimento amplia os chamados traços latentes. Após a revelação inicia-se a análise desses detectores. O processo consiste em obter através do microscópio óptico e o programa SCI, fotografias de 0,014158cm² cada e com outro software, *Quantiquov*, quantificar o número de traços por unidade de área. Sabendo-se o número de traços por área e o valor médio da sensibilidade, a concentração pode ser calculada conforme mostra a equação abaixo.

$$s = (2,7 \pm 0,3) \frac{\text{traços}}{\text{cm}^2} \bigg/ \frac{\text{KBq} \cdot \text{h}}{\text{m}^3}$$

Desta forma pode-se realizar a intercomparação dos dados, ou seja, comparar o resultado obtido pelo SSNTD com o fornecido pelo AlphaGUARD.

RESULTADOS

Dez dosímetros foram expostos a uma câmara de radônio por 11 dias e 14 horas. A concentração média de radônio fornecida pelo monitor AlphaGUARD foi de 900,264 KBqh/m³. A concentração média de radônio fornecida pelo método SSNTD foi de 857,488 KBqh/m³.

TABELA 1 - Resultado da Análise dos Detectores.

detector	nº eventos	área fotografada (cm ²)	concentração (KBqh/m ³)
1	2144	0,877793	825,5931496
2	2943	1,076	933,9786396
3	2225	0,891951	844,8680984
4	2323	0,906109	870,4894215
5	1872	0,750371	844,9548659
6	2468	0,920267	914,237999
7	1814	0,736213	833,5455751
8	2510	1,01937	832,9323573
9	2360	0,906109	885,6131028
10	2355	1,00521	788,6689846
11	177	0,835319	0,552847476
12	216	1,00521	0,552847476
<i>background</i>			

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos pode se concluir que o procedimento de análise de radônio pela técnica SSNTD é bastante precisa e confiável. E altamente recomendado que este procedimento de validação seja realizado periodicamente e sempre que um lote de polímeros CR-39 for utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] NEMAN, R.S. Medida separada de Radônio-222 e de seus filhos no ar. Campinas, 2004. Tese de doutorado, UNICAMP. [2] MACACINI, J.F. Desenvolvimento de método para quantificação de taxa de exalação de RN-222 em bacia de rejeitos radioativos e estudo de solo como material mitigador. Piracicaba, 2008. Tese de doutorado, USP.[3] BÜRKIN, W. Proper quality assurance means for radon monitoring devices. Frankfurt. Genitron Instruments.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq