

DISTRIBUIÇÃO DE ^{222}Rn NO COLETOR 607

Bruna Pereira Santos Parreira e José Flávio Macacini
Laboratório de Poços de Caldas LAPOC

INTRODUÇÃO

O Laboratório de Solo do LAPOC possui uma metodologia que utiliza a adsorção de ^{222}Rn em carvão ativado para determinar taxa de exalação deste gás nobre, radioativo e sem isótopo estável. O coletor é um cilindro metálico com uma das extremidades fechada contendo carvão ativado. Neste trabalho foi avaliado quantitativamente a distribuição de ^{222}Rn no coletor ao final de uma amostragem. Para melhor compreensão da metodologia de coleta é necessário avaliar a distribuição axial e temporal de ^{222}Rn no coletor 607. Desta forma, a compreensão da distribuição de adsorvatos (^{222}Rn e vapor d'água) no coletor é um fator importante que pode alterar o resultado de uma amostragem.

OBJETIVO

O objetivo deste experimento é comprovar que a distribuição do ^{222}Rn no coletor 607 é um fenômeno transiente, caracterizado pelo aumento da concentração de ^{222}Rn temporal e axialmente no sentido da base (superfície de coleta) para o topo (superfície fechada do coletor).

METODOLOGIA

O experimento consistiu na realização de 7 amostragens de ^{222}Rn em tempos que variaram de 1 a 7 dias. Em cada amostragem foram utilizados 3 coletores e, a massa de carvão ativado de cada um deles (125 g) foi dividida em 5 partes iguais. O substrato de amostragem ou fonte de ^{222}Rn foi caldasito britado entre as granulometrias de 1,168 mm e 0,589 mm.

Na montagem de cada coletor, as frações de carvão foram separados interpondo uma fina tela de aço inox e anel (raio interno igual a

4,0 cm) de manta geotêxtil, cortadas no diâmetro interno do coletor (raio e altura iguais a 4,5cm). Estas telas e mantas foram utilizadas para impedir a migração de carvão entre camadas. Para estabilizar mecanicamente o carvão dentro do coletor foi utilizada uma manta geotêxtil circular, tela de aço inox e mola de aço. Este procedimento possibilitou discretizar a atividade de ^{222}Rn e vapor d'água adsorvidos em cada camada dos coletores utilizados nos experimentos.

Para não comprometimento das amostragens alguns cuidados foram tomados com o coletor, a saber: sua montagem foi rápida e realizada com carvão isento de ^{222}Rn e vapor d'água; após as montagens os coletores foram mantidos em estufa a temperatura de 100 °C por um período mínimo de 20 h. O transporte dos coletores do forno de armazenamento para o local de coleta foi realizado de forma rápida e utilizando uma tampa metálica para evitar adsorção de ^{222}Rn e vapor d'água.

Após o final de cada coleta, o coletor foi desmontado e cada fração de 25 g de carvão ativado foi devidamente embalada e tiveram suas massas medidas. Após a obtenção de equilíbrio secular, a atividade gama do ^{214}Bi foi quantificada em detector gama HpGe (45%).

A equação 1 foi utilizada para o cálculo da atividade de radônio.

$$A = \frac{C\lambda}{\epsilon\gamma e^{-\lambda.t_e} (1 - e^{-\lambda.t_c})}$$

Onde:

A = atividade de radônio

C = contagem líquida no pico ^{214}Bi

λ = constante de decaimento do ^{222}Rn

ϵ = eficiência de detecção para o bico do ^{214}Bi

te = tempo de espera entre fim da amostragem e início de contagem (s)

tc = tempo de contagem

RESULTADOS

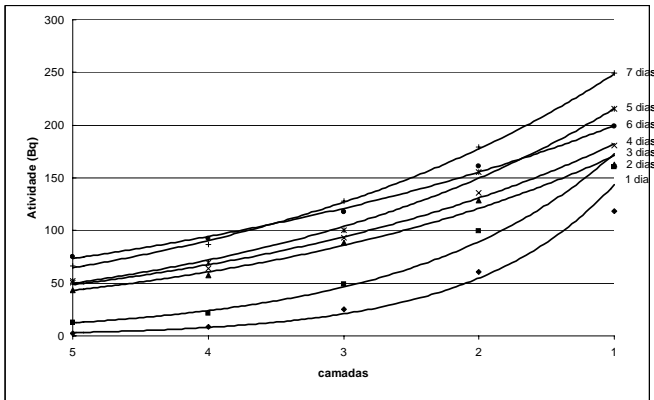


Figura 1 - Relação entre camada de carvão e atividade acumulada de ^{222}Rn (Bq).

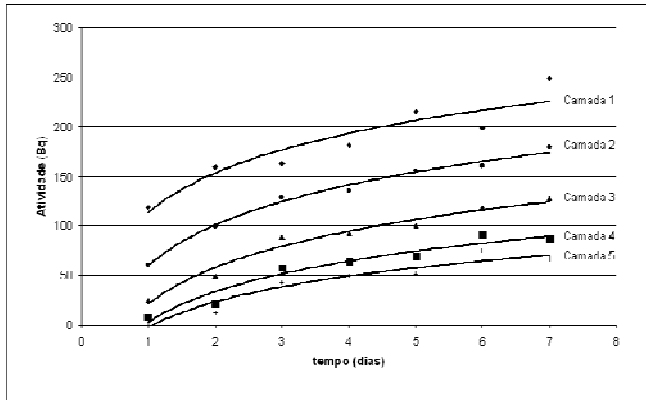


Figura 2 - Relação entre tempo de coleta e atividade acumulada de ^{222}Rn (Bq).

Na Figura 1 é apresentado a relação entre a concentração de ^{222}Rn e as camadas de carvão – os gráficos foram plotados para diferentes tempos de coleta (dias). Na Figura 2, a atividade de ^{222}Rn é correlacionada com o tempo de coleta e os gráficos representam diferentes camadas de carvão.

CONCLUSÕES

A Figura 1 mostra que a atividade de ^{222}Rn aumenta no sentido da camada mais próxima da superfície de exalação para a camada do topo do coletor, sendo que, a melhor correlação para a distribuição axial de ^{222}Rn foi logarítmica. A Figura 2 apresenta a atividade acumulada do ^{222}Rn , por camada, em função do tempo de coleta, observa-se proporcionalidade entre tempo de coleta e concentração de atividade nas camadas. De acordo com valores observados, a melhor correlação foi exponencial.

A amostragem de 6 dias apresentou comportamento diferente das demais. Embora o experimento tenha sido realizado em área coberta, o comportamento diferenciado foi atribuído ao aumento de umidade relativa ocasionado por chuvas.

De acordo com a Figura 1 e Figura 2 a distribuição do ^{222}Rn no coletor 607 é um fenômeno transiente e, portanto, é necessário a homogeneização do carvão ao final de cada coleta, igualando a distribuição de atividade de ^{222}Rn da amostra com o padrão de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Macacini, J. F. Desenvolvimento de método para quantificação de taxa de exalação de ^{222}Rn em bacia de rejeitos radioativos e estudo de solo como material mitigador.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPEMIG