

MEDIDAS DE RADÔNIO-222 EM AMBIENTES FECHADOS

Kenneth E. Collins e Maria Lucia Bianchi

Instituto de Química, UNICAMP, CP 6164, 13061 Campinas, SP

MEASUREMENT OF RADON-222 IN UNVENTILATED ENVIRONMENTS. The presence of radon-222 in unventilated living environments was studied by means of adsorption of the gas on activated charcoal. Quantification of the radon-222 was carried out by determining the amounts of its gamma-emitting daughters, lead-214 and bismuth-214, present in the collection container, converting the counting data into the concentration of radon-222 present in the air. The majority of samples collected in the region of Campinas showed low concentrations although levels above the EPA-recommended 4 pCi/L action level were found in several cases.

O radônio-222 é um gás radioativo, invisível e inodoro, produzido no solo pelo decaimento radioativo do rádio-226. Por ser um gás inerte, o radônio-222 difunde-se facilmente até chegar à superfície, passando a difundir para o ar. Em ambientes fechados pode acumular-se e alcançar altas concentrações.

Como qualquer outro elemento radioativo, o radônio sofre decaimento espontâneo, produzindo outras espécies radioativas, os chamados "filhos do radônio" (Tabela 1). Durante esse processo de decaimento, partículas alfa e beta e raios gama são emitidos.

As partículas alfa, por serem muito pesadas e energéticas, causam danos às células vivas. Os pulmões são vulneráveis, pois os filhos do radônio, formados no ar, ficam suspensos na forma de poeira radioativa, que é aspirada pelo homem, e interagem com os tecidos internos. Um ser humano exposto a altas concentrações de radônio por um longo período de tempo pode vir a ter câncer nos pulmões.

Para se fazer as medidas de radioatividade, usam-se três picos relacionados aos raios gamas emitidos pelos filhos do radônio (Figura 2), onde os picos 1 e 2, com energias de 208 e 352 keV, respectivamente, são formados no decaimento por emissão beta de chumbo-214 e o pico 3, de 609 keV, é formado no decaimento por emissão beta de bismuto-214.

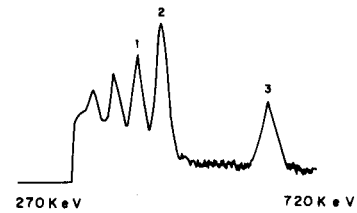


Figura 2: Espectro dos raios gama dos produtos de decaimento do rádio-226

As contagens acumuladas nestes picos são comparadas com as de uma amostra de rádio-226 para converter as medidas em picocuries de radônio-222 por litro.

Resultados e Discussão

Foram feitas aproximadamente 200 medidas, a maioria delas em Campinas e região, onde não existem grandes concentrações de rádio ou urânio no solo. Como indica a Tabela 2, em alguns casos foram encontrados níveis de radônio-222 superiores ao nível de alerta recomendado pela Agência de Proteção ao Ambiente (EPA-EUA)¹, que é de 4 pCi/L de ar (quatro picocuries por litro de ar).

Entre os 3% das medidas, onde o resultado é superior a 4 pCi/L, foram encontrados níveis relativamente altos. Em um desses casos as amostras foram coletadas em uma residência situada em uma das regiões mais altas da cidade de Campinas. As latas ficaram expostas em um pequeno quarto não ventilado. A Tabela 3 mostra os resultados obtidos.

Tabela 1: Cadeia radioativa de rádio-226

radionuclídeo	Partícula emitida	meia vida
rádio-226	α	1600 anos
radônio-222	α	3,824 dias
polônio-218	α	3,11 minutos
chumbo-214	β ⁻	26,8 minutos
bismuto-214	β ⁻	19,8 minutos
polônio-214	α	163,7 microsegundos
chumbo-210	β ⁻	22,3 anos

Tabela 2: Níveis médios de radônio-222 encontrados na região de Campinas

conc. Rn-222 (pCi/L)	% das amostras	média (pCi/L)
0 a 1	69	0,40
1 a 2	21	1,39
2 a 3	3	2,45
3 a 4	2	3,53
> 4	3	-

Este projeto envolve medidas da quantidade de radônio-222 em ambientes pouco ventilados, com amostras coletadas em Campinas e região.

Parte Experimental

Para a coleta das amostras foram usadas latas de alumínio contendo carvão ativo¹, como mostra a Figura 1. O carvão ativo granulado tem grande afinidade por gases, inclusive o radônio-222. O gás é adsorvido quando as latas ficam expostas no ambiente de análise durante um período de 48 horas. Depois, faz-se a contagem das mesmas usando-se um detector de raios gama de NaI(Tl) ligado a um contador multicanal.

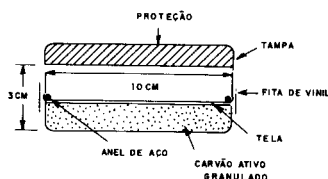


Figura 1: Coletor de radônio-222

Tabela 3: Níveis máximos encontrados em uma casa na região alta de Campinas

amostra	pCi/L
1	18,2 ± 0,7
2	20,3 ± 0,8
	22,2 ± 0,8
3	14,0 ± 0,8
	17,0 ± 0,8

Foram recolhidas mais 14 amostras nesta mesma residência, uma em cada cômodo, mas nenhuma delas apresentou nível de radônio-222 acima de 4 pCi/L. Estes valores menores refletem a maior ventilação nestes locais.

Algumas medidas foram feitas em cidades como Poços de Caldas (MG) e Guarapari (ES), onde a quantidade de material radioativo no solo é maior que na região de Campinas. Nenhum valor acima de 4 pCi/L foi encontrada nesta amostragem menor.

Agradecimentos: CNPq, FAEP-UNICAMP

Referências

1. Gray, D.J., e Windham, S.T., U.S. Environmental Protection Agency, Document EPA 520/5 - 87 - 005 (1987)