



International Joint Conference Radio 2019

Radônio-222 em águas de poços em áreas do fosforito uranífero da Região Metropolitana do Recife

Amaral D. S., Santos M. L. O., Farias E. E. G., Silva K. E. M., Souza Neto, J. A., França, E. J.

Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Av. Professor Luiz Freire, 200,

50730-120, Recife, PE

dericsoares@gmail.com

Introdução

Em algumas áreas da Região Metropolitana do Recife (RMR), Pernambuco, Brasil, há ocorrência em superfície do fosforito uranífero, uma rocha sedimentar associada a arenitos calcíferos [1]. Em determinadas áreas urbanizadas dos Municípios de Paulista e de Abreu e Lima estes depósitos do fosforito uranífero localizam-se próximos à superfície e são de grande interesse para a proteção radiológica devido às elevadas concentrações de atividade de radionuclídeos naturais no fosforito [1].

Dentre estes nuclídeos, destaca-se o Radônio-222, formado a partir da emissão alfa do Radio-226, cujo decaimento origina uma série de nuclídeos de meia-vida curta, importantes para a proteção radiológica [2]. O Radônio-222, que apresenta-se como um gás no meio-ambiente, após ser liberado da estrutura interna e externa dos minerais, pode ser dissolvido em águas do subsolo [3]. Em geral, as águas do subsolo possuem maiores teores de radônio devido à quantidade menor de rotas de fuga para a atmosfera [4] e são comumente utilizadas nas atividades, podendo ocorrer a inalação e a ingestão de elevadas quantidades desse radionuclídeo, representando elevado risco à saúde humana, como desenvolvimento de câncer de pulmão, estômago, rins e bexiga [6]. A necessidade de monitoração ambiental na RMR quanto aos radionuclídeos associados à ocorrência do fosforito uranífero foi o que motivou este estudo a quantificar a atividade de Rn-222 em águas de cacimbas utilizadas pelas populações em regiões de ocorrência do fosforito uranífero da RMR, e comparar os resultados ao limite máximo estabelecido para águas utilizadas para consumo.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido em bairros da RMR com ocorrência de fosforito uranífero próxima a superfície: Bairro do Fosfato, em Abreu e Lima, Bairros de Paratibe e de Pau Amarelo, em Paulista. Foram identificadas regiões anômalas com relação à radiação de fundo (acima de 50 cps), utilizando um cintilômetro portátil, da Saphymo Srat, modelo SPP2-NF. As residências que possuíam cacimbas próximas às regiões anômalas no Bairro do Fosfato e no de Paratibe foram definidas como unidades amostrais. Selecionou-se residências que possuíam cacimbas no Bairro de Pau Amarelo para comparação, uma vez que não foram encontradas regiões anômalas nesse bairro.

As amostragens foram realizadas entre os meses de abril e agosto em dias sem chuva. As amostras foram coletadas diretamente de poços de uso doméstico, separando 3,0 L de água de cada cacimba em um balde plástico, adicionando alíquotas de 12,0 mL de cada amostra sob 12,0 mL do coquetel cintilador previamente preparado e armazenado em vials específicos para Espectrometria de Cintilação Líquida [7, 8]. Este coquetel era composto por 1,0 L de p-xileno, 7 g de 2,5 difeniloxazol (PPO), e 0,75 g de 1,4 bis [2-(5-difeniloxazol)]-benzeno (POPOP) [7, 8]. Foram analisadas triplicatas das amostras após um tempo mínimo de três horas da realização da coleta, durante 100 minutos cada. Utilizou-se um Espectrômetro de Cintilação Líquida (LSC) da Perkin Elmer, modelo Quantulus 1220 [7].

A determinação da eficiência de contagem do LSC foi realizada utilizando amostra preparada em triplicata contendo alíquotas de um padrão interno de Ra-226 produzido pelo Instituto de Radioproteção de Dosimetria (IRD/CNEN) e o mesmo coquetel cintilador. As atividades de radônio nessas soluções foram quantificadas de modo análogo às amostras após o estabelecimento do equilíbrio secular entre o Rn-222 e o Ra-226. De maneira análoga, avaliou-se a qualidade do procedimento analítico, utilizando amostras contendo padrões de Ra-226 produzidos pelo IRD/CNEN diferentes. Comparou-se os valores obtidos e de referência por meio do cálculo do Número E_n .

Resultados

Foi estimada em 78% a eficiência média de contagem por LSC para a quantificação da atividade de Rn-222 em água utilizando a metodologia do presente estudo. Este valor é semelhante ao encontrado na literatura e considerado aceitável para este tipo de determinação [7]. Todos os valores do número E_n calculados encontraram-se entre -1 e 1, variando entre -0,8 e 0,3, o que garantiu a qualidade do procedimento analítico utilizado neste estudo em nível de 95% de confiança [9].

A Tabela 1 apresenta as concentrações médias de Rn-222 nas amostras de águas de poços analisadas utilizando a Espectrometria de Cintilação Líquida de Ultrabaixa Radiação de Fundo - CLUBR.

Tabela 1 - Resultados das análises por CLUBR nas amostras de águas de poços da Região do Fosforito Uranífero da RMR

Poço	Concentração Rn-222 (Bq L ⁻¹)	
	Média	U
AL01	74,0 ± 1,5	
AL02	7,6 ± 0,6	
AL03	25,0 ± 1,0	
AL04	29,0 ± 1,0	
AL05	52,0 ± 1,4	
PA01	<1	
PA02	<1	
PA03	1,3 ± 0,4	
PA04	1,0 ± 0,4	
PB01	46,0 ± 1,4	
PB02	42,0 ± 1,4	
PB03	35,0 ± 1,3	
PB04	76,0 ± 1,8	
PB05	33,0 ± 1,3	

U = incerteza analítica expandida em nível de 95% de confiança

Fonte : O Autor

Os valores de concentração de atividade de Rn-222 nas amostras de águas de cacimba do Bairro de Pau Amarelo (Paulista), foram todos menores do que limite máximo estabelecido pela USEPA para águas para o consumo humano (11,1 Bq L⁻¹) [10]. Porém, os valores das concentrações de atividade de radônio nas amostras de águas de cacimbas dos bairros do Fosfato (Abreu e Lima) e de Paratibe (Paulista) encontraram-se entre $7,6 \pm 0,6$ Bq L⁻¹ e $74 \pm 1,5$ Bq L⁻¹, respectivamente, com média de 42 ± 4 Bq L⁻¹, sendo similares a alguns resultados encontrados na literatura para outras regiões com radioatividade natural anômala no Brasil [3, 4]. Além disso, apenas um poço dessas duas regiões apresentou valor dentro do limite estabelecido pela USEPA [10].

Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo indicaram a existência de risco à saúde da população que utiliza e consome águas de poços das áreas de ocorrência do fosforito uranífero da RMR, evidenciando a de maior cuidado da população dessas regiões com relação ao uso dessas águas, devido aos riscos potenciais decorrentes da radiação presente.

Referências

1. SOUZA, E. M. **Estratigrafia da sequência clástica inferior (andares coniaciano-maastrichtiano inferior) da Bacia da Paraíba e suas implicações paleogeográficas**. Tese de Doutorado. Recife: PPGEOL/UFPE, 2006, 375 p.
2. TURNER, J. E.; **Atoms, radiation, and radiation protection**. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007. 586 p.
3. CORRÊA, J. N.; PASCHUK, S. A.; KAPPKE, J.; DENYAK, V.; SCHELIN, H. R.; DEL CLARO, F.; PERNA, A. F. N.; REQUE, M.; ROCHA, Z.; SANTOS, T. O. Monitoramento da radioatividade alfa relacionada ao radônio-222 em águas de poços da região metropolitana de Curitiba (PR). **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, p. 243-250, 2015.
4. WHO. **Guidelines for Drinking-water quality: Recommendations**. Genebra, Suíça., 2004. 564 p.
5. ICRP. **Protection of the public in situation of prolonged radiation exposure**. ICRP Publication, Oxford, New York: Pergamum Press, n. 82, 1999.
6. KIM, S. H.; HWANG, W. J.; CHO, J. S.; KANG, D. R. Attributable risk of lung cancer deaths due to indoor radon exposure. **Annals of Occupational and Environmental Medicine**, v. 28, p. 1-7, 2016.
8. SANTOS, F. P. C. **Radionuclídeos naturais em águas minerais comercializadas na cidade de Recife – PE**. Dissertação de Mestrado. Recife: PROTEN/UFPE, 2010, 61 p.

9. PRICHARD, H. M.; GESELL, T. F. Rapid measurements of ^{222}Rn in water with a commercial liquids scintillation counter. **Health Physics**, v. 33, p. 557-581, 1977.
10. ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons**. Geneva: ISO, N. 13528, 2005. 66 p.
11. USEPA. **Office of groundwater and drinking water rule: technical fact sheet EPA 815-F-99-006**. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency, 1999.