



International Joint Conference Radio 2019

Avaliação Preliminar das atividades dos radionuclídeos naturais e dos teores de Potássio, Urânio e Tório no solo na região de Goiás.

Castel^a D. K. A. D., Santos^a E. E., Nogueira^a R. A.

^aCentro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste - CRCN-CO, BR 060, km 174,5; Abadia de Goiás - GO - Brasil; CEP 75345-000

e-mail: denia_castel@hotmail.com

Introdução

A exposição da população à radiação gama terrestre é constituída por cerca de 85% da presença de radionuclídeos primordiais de ^{40}K e das series radioativas do ^{238}U e ^{232}Th encontrados diretamente no ambiente [1,2]. Estes radionuclídeos se apresentam nos solos, rochas minerais, areias e argilas, e além disso em resíduos reciclados e de lâmpadas, pilhas, baterias, restos de tintas, solventes nos aterros sanitários e outros aparelhos utilizados pelos seres humanos [4].

Os teores de potássio, urânio e tório e seus radionuclídeos no solo podem apresentar concentrações variáveis dependendo do tipo e da utilização do solo como, por exemplo, para fins agrícolas em que se utiliza fertilizantes e para disposição de rejeitos domésticos e industriais [3,6,7]. Desta forma, a realização de levantamentos radiométricos em seus territórios e de mapeamento de radioatividade contribuiria para avaliar o solo destas regiões. No Brasil, estes estudos são escassos, sendo realizados mais na região sudeste do país. Sendo assim, é de suma importância uma análise de solo para fornecer informações geológicas e epidemiológica, e conhecer a distribuição de tais elementos em solos nos estados de outras regiões, uma vez que alguns deles apresentam áreas com anomalias radioativas. Além disso, as medidas também podem contribuir para uma construção de um banco de dados nacional, entre outros propósitos, para avaliar alterações nas concentrações de radionuclídeos em solos devido as atividades do homem [2].

Na região de Goiás objetivou-se um estudo de comparação das concentrações dos radionuclídeos naturais ^{40}K , ^{238}U e ^{232}Th no solo em locais de atividades agrícolas, de depósitos de rejeitos domésticos e em região onde o solo ainda não sofreu ações antropogênicas, e se possível avaliar danos futuros no solo da região local.

Metodologia

Em um estudo preliminar, foram selecionadas as amostras de solo de diferentes locais levando-se em consideração a diferença entre o uso destes. Na localidade A, determinou um tipo de solo onde ainda não existe atividade específica, na localidade B um solo onde existe uma intensa atividade agrícola e no local C em uma área de ocorrência da disposição de rejeitos domésticos. Em cada ponto foram coletados aproximadamente 3 kg de solo, em área previamente demarcada com cerca de 40 x 40 cm a uma profundidade de 3 cm. As amostras foram secas em estufa a 100 °C durante 24 horas, peneiradas até fração < 2 mm, que foram separadas, resultando em aproximadamente 1,2 kg a 1,5 kg de massa seca, analisadas em seguida.

As análises de ^{238}U , ^{232}Th e ^{40}K nas amostras foram realizadas por espectrometria gama, com detector coaxial de germânio hiperpuro (HPGe), modelo GX2518 da marca Camberra, com eficiência relativa de 25%, pré-amplificador modelo 2002 CSL e “software” Genie-2000. O tempo de contagem foi de 15 horas e a geometria de contagem foi empregada para frascos de polietileno de 1 litro de acordo com o Relatório Anual do Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro Oeste.

Resultados

As concentrações de atividade em Bq/kg de massa seca, máximas e mínimas dos radionuclídeos ^{238}U , ^{232}Th e ^{40}K estão apresentadas na Tabela 1. Já as concentrações elementares de urânio (em mg/kg), tório (em mg/kg) e potássio (em

% mg/kg) foram obtidas a partir do cálculo das concentrações de radioatividade medida de ²³⁸U, ²³²Th e ⁴⁰K (Tabela 2). Os cálculos realizados utilizaram fatores de conversão recomendados pela IAEA TEC DOC no. 1363 [6]. As relações calculadas foram: 1 mg/kg U = 12,35 Bq/kg de ²³⁸U; 1 mg/kg Th = 4,06 Bq/kg de ²³²Th; e 1% K = 313 Bq/kg de ⁴⁰K.

Tabela 1. Concentrações dos radionuclídeos ⁴⁰K, ²³⁸U, ²³²Th em amostras de solo.

Amostras	n	Valores	Atividade (Bq/kg)		
			⁴⁰ K	²³⁸ U	²³² Th
Ponto A	8	min	189,2±5,7	25,0±3,3	32,7±0,5
		máx	361,0±8,9	62,3±8,6	60,6±0,8
Ponto B	7	min	12,8±1,3	17,9±2,5	8,8±7,2
		máx	38,3±2,5	63,7±5,5	84,5±13,8
Ponto C	7	min	46,1±3,0	19,3±2,1	27,4±0,5
		máx	214,4±6,7	59,3±4,7	50,3±4,1

n= número de amostras coletadas.

Tabela 2. Concentrações elementares de K, U e Th em amostras de solo.

Amostras	n	Valores	Concentração Elementar		
			K (%)	U (mg/kg)	Th (mg/kg)
Ponto A	8	min	0,6±0,02	2,0±0,27	8,06±0,12
		máx	1,2±0,03	5,0±0,70	14,9±0,18
Ponto B	7	min	0,09±0,02	1,5±0,20	25,2±1,76
		máx	0,14±0,01	5,2±0,45	34,7±3,40
Ponto C	7	min	0,14±0,01	1,6±0,17	6,7±0,12
		máx	0,68±0,02	4,8±0,38	12,4±1,00

As concentrações de ⁴⁰K foram maiores no ponto A e C com valores que variaram de 189,15 Bq/kg a 361,00 Bq/kg e 46,10 Bq/kg a 214,35 Bq/kg, respectivamente. Já no ponto B as concentrações foram mais baixas, variando de 12,8 a 38,3 Bq/kg visto que as amostras de solo deste ponto foram coletadas na área de atividade agrícola logo após a colheita de milho, e provavelmente, como o ⁴⁰K é um isótopo do potássio natural que é um elemento essencial às plantas esse resultado pode ser justificado.

As concentrações de ²³⁸U e ²³²Th apresentaram concentração máxima de 62,27 Bq/kg e 60,57 Bq/kg, respectivamente, para o ponto A e 59,33 Bq/kg e 50,30 Bq/kg, respectivamente, no ponto C. Na área do ponto B observou-se concentração mais variável para o radionuclídeo ²³²Th de 8,8 Bq/kg a 84,5 Bq/kg.

Na tabela 2, observou-se que as concentrações elementares de tório foram mais abundantes no solo nas três regiões, em seguida o urânio e depois o potássio. Esse resultado pode ser justificado pelos teores mais elevados de tório do que o urânio nos solos brasileiros. Estes resultados preliminares embora não seja conclusivos quanto aos solos da região de Goiás estão condizentes com a literatura brasileira para esses elementos analisados [2, 3, 4].

Conclusões

Os valores das concentrações de radionuclídeos ²³⁸U, ²³²Th e ⁴⁰K e dos elementos U, Th e K nas amostras estão dentro dos valores encontrados na literatura para solos brasileiros.

Referências

- [1] UNSCEAR. Sources and Effects of Ionizing Radiation: Report to the General Assembly, with Scientific Annexes, Vol. II: **Effects**. 2000.
- [2] FILGUEIRAS, Rogério A. et al. Baseline, mapping and dose estimation of natural radioactivity in soils of the Brazilian state of Alagoas. **Radiation Physics and Chemistry**, 2019.
- [3] BECEGATO, V. A. et al. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ELEMENTOS RADIOATIVOS E METAIS PESADOS NO LIXÃO DESATIVADO DA CIDADE DE LAGES-SC. **Geoambiente On-line**, n. 14, p. 01-15 pág., 2010.
- [4] BAJOGA, A. D. et al. Evaluation of elemental concentrations of uranium, thorium and potassium in top soils from Kuwait. **Nuclear Engineering and Technology**, 2019.
- [5] QUEIROZ, M. T. A. et al. Estudo sobre os teores de Tório, Urânio e Potássio nas águas superficiais e sedimento marginal do Rio Piracicaba, Minas Gerais, Brasil. **Eng. sanit. ambient**, v. 22, n. 2, p. 371-380, 2017.

[6]IAEA TEC. DOC. no.1363. Guidelines for radioelement mapping using gamma-ray spectrometry data. **Vienna: International Atomic Energy Agency (IAEA)**. 2003.