



International Joint Conference Radio 2019

Determinação de Cs-137 e radionuclídeos naturais em sedimentos do Sistema Estuário da Baixada Santista, Brasil

Saueia^a C. H. R., Nisti^a M. B., Mazzilli^a B. P.

^aIPEN / CNEN - SP, Av. Professor Lineu Prestes 2242 - 05508-000 São Paulo, SP

chsaueia@ipen.br

Introdução: O sistema estuarino da Baixada Santista está localizado no Estado de São Paulo, Brasil, consiste em um estuário litorâneo e um sistema fluvial com manguezal [1]. Nessa região está localizado o maior porto da América Latina e o maior polo industrial do Brasil. A cidade de Cubatão apresenta alta densidade populacional e maior pólo industrial e foi considerada a região mais poluída do mundo nos anos 80. Como consequência das atividades humanas na região, o sistema fluvial sofre operações de dragagem e está recebendo uma quantidade de descargas de poluentes [2]. Este estudo teve como objetivo determinar a concentração de atividade dos radionuclídeos naturais (^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{228}Ra) e o radionuclídeo artificial ^{137}Cs em 16 amostras de sedimentos de superfície coletadas no sistema estuarino do complexo Baixada Santista. Amostras de sedimentos foram coletadas na região com alta população e mais afetadas pelas atividades humanas (Santos, São Vicente e Cubatão); e em uma região mais preservada, na cidade de Bertioga que o seu canal é basicamente utilizado para o turismo, recreação náutica e pesca esportiva.

Metodologia: As amostras de sedimento de superfície foram secas a peso constante, e acondicionadas em frascos de polietileno, seladas e armazenadas por 30 dias para possibilitar o equilíbrio radioativo entre o ^{226}Ra e seus produtos de decaimento. As medidas de concentração de ^{226}Ra , ^{228}Ra e ^{210}Pb nas amostras de sedimento de superfície foram feitas por meio da análise de espectrometria gama, utilizando um detector Germânio Hiperpuro (HPGe) GX2518 de 25% de eficiência relativa para o pico de 1332 keV do ^{60}Co da marca CANBERRA, com eletrônica associada e acoplada a um microcomputador. Para a determinação do ^{226}Ra pressupõe-se que este esteja em equilíbrio com ^{214}Pb e ^{214}Bi . Sua atividade é determinada pela linha dos seus produtos de decaimento ^{214}Pb , que emite energias gama de 295,2 keV e 351,9 keV, e do ^{214}Bi , que emite energias gama de 609,3 keV e 1120,3 keV, respectivamente. O ^{228}Ra foi determinado pela medida da intensidade dos picos de 911,07 keV e 969,11 keV do ^{228}Ac . O ^{210}Pb foi determinado diretamente por meio de sua linha de 46,5 keV. O ^{137}Cs foi determinado diretamente por meio de sua linha de 661,66 keV. Os espectros gama foram obtidos pelo programa emulador de multicanal Maestro [3] e foram analisados com o programa WinnerGamma na plataforma do InterWinner [4]. O tempo de contagem foi determinado a partir do modelo proposto por Nisti [5]. A eficiência de contagem foi previamente determinada para a mesma geometria de frasco de polietileno de 100 mL, numa faixa de energia de 46,5 a 1408 keV. A incerteza associada às concentrações de cada uma das amostras foi calculada utilizando-se propagação de incerteza. As intensidades das transições gama foram obtidas na literatura.

Resultados: Na tabela 1 são apresentados os resultados obtidos para as concentrações dos radionuclídeos analisados nas amostras de sedimento de superfície.

Tabela 1 - Concentração de atividade e incerteza de ^{137}Cs , ^{210}Pb , ^{226}Ra e ^{228}Ra , em amostras de sedimento de superfície em Bq kg^{-1}

Local de coleta	Cs-137	Pb-210	Ra-226	Ra-228
SAN/SV-1	< 1,7	45,4±7,5	24,1±2,9	32,8±3,2
SAN/SV-2	< 1,4	57,5±7,9	29,1±2,1	38,2±3,1
SAN/SV-3	< 1,9	94,4±12,4	36,2±2,6	49,3±4,3
SAN/SV-4	< 1,3	54,7±7,8	30,0±2,2	49,2±3,9
SAN/SV-5	< 1,5	54,3±8,1	25,5±2,0	40,2±3,4
BAIA SAN-1	< 1,7	107±13	19,6±1,7	28,6±2,7
BAIA SAN-2	< 1,7	128±15	21,6±1,8	33,7±3,1
CUB-1	< 1,4	84,5±10,7	17,8±1,5	31,6±2,9
CUB-2	< 1,4	58,4±8,1	30,3±2,2	42,6±3,5
CUB-3	< 1,7	76,7±10,3	24,1±1,9	38,7±3,5
CUB-4	< 1,8	55,6±8,3	26,7±2,0	36,7±3,3
CUB-5	< 1,3	34,6±6,1	29,8±2,1	56,8±4,4
BERT-1	< 2,7	< 22	24,2±2,3	53,8±5,3
BERT-2	< 1,9	< 17	23,6±2,0	50,1±4,4
BERT-3	< 2,0	50,2±9,3	25,8±2,2	39,3±3,8
BERT-4	< 1,9	73,0±10,5	25,7±2,1	44,0±4,1

SAN/SV-1 : estuário de Santos e São Vicente, BAIA SAN: baía de Santos, CUB: canal de Cubatão, BERT : canal de Bertioiga.

Os valores de concentração obtidos estão de acordo com os valores da literatura [1].

Conclusões: Não foi observado variação significativas de concentração de atividade dos radionuclídeos estudados entre os locais de coleta.

Os resultados obtidos neste estudo podem ser utilizados como banco de dados das concentrações dos radionuclídeos no sistema estuarino da Baixada Santista.

Referências:

- 1- Silva, P. S. C. Caracterização química e radiológica dos sedimentos do Estuário de Santos, São Vicente e Baía de Santos. Tese – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 2004.
- 2- Kim, B. S. M. Índices de qualidade ambiental para avaliação de metais w semimetais em sedimentos do Complexo Estuário d Santos e São Vicente. Dissertação – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2016.
- 3- MAESTRO. Software: Maestro for Windows (Emulation software for Gamma Spectroscopy) Model A65-B32 version 5.30, EG&G ORTEC, 2001.
- 4- INTERWINNER. InterWinner (WinnerGamma) Spectroscopy Program Family Version 6.0, EG&G ORTEC, 2004.
- 5- Nisti, M.B.; Santos, A.J.G.; Pecequilo, B.R.S.; Máduar, M.F.; Alencar, M.M.; Moreira, S.R.D. Fast methodology for time counting optimization in gamma-ray spectrometry based on preset minimum detectable amounts. J Radioanal Nucl Chem v.281, p.283–286, 2009.