

DETERMINAÇÃO DE ISÓTOPOS NATURAIS DE RA EM AMOSTRAS COSTEIRAS DA REGIÃO DE ITAMARACÁ(PE)

**Patrícia B. Silveira¹, Eliane Valentim¹, Ricardo A. Lima¹, Carmem Medeiros²,
Joselene Oliveira³**

1 Centro Regional de Ciências Nucleares (CRCN / CNEN –PE)
Av. Professor Luis Freire, 01
50740- 540 Recife, PE
pbrandao@cnen.gov.br

2 Departamento de Oceanografia
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Arquitetura s/n
50670- 901 Recife, PE

3 Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN / CNEN – SP)
Av. Professor Lineu Prestes 2242
05505- 000 São Paulo, SP

RESUMO

As águas subterrâneas constituem uma via importante de transporte de nutrientes e poluentes para ambientes marinhos costeiros e outros corpos de águas superficiais. Concentração de ²²³Ra, ²²⁴Ra e ²²⁶Ra em amostras de águas marinhas da região costeira de Itamaracá, região fosfática de Pernambuco, foram medidas durante o período de inverno de 2004, a fim de avaliar a presença desses radionuclídeos como traçadores de descarga de águas subterrâneas (SGD) no ambiente em estudo. Foram realizadas também medidas de temperatura, salinidade, nutrientes.

1. INTRODUÇÃO

Vários estudos multidisciplinares têm sido conduzidos em regiões costeiras a nível mundial, com o propósito de melhor compreender, avaliar e mitigar alterações induzidas pelo homem em ambientes terrestres e marinhos [1]. Há décadas, a influência das águas subterrâneas no ambiente marinho é discutida, mas até pouco tempo o seu papel no ecossistema costeiro era pouco conhecido. Estas águas constituem uma importante via de transporte de nutrientes e poluentes para ambientes marinhos costeiros e outros corpos de águas superficiais. Traçadores geoquímicos como o ²²²Rn e ²²⁶Ra têm se mostrado vantajosos em estimativas regionais da entrada de água subterrânea na zona costeira por ser elementos conservativos e de baixa concentração em águas costeiras [2; 3]. Esses radionuclídeos

encontram-se geralmente enriquecidos na água subterrânea e apresentam concentrações de quatro a cinco ordens de grandeza mais elevadas do que as concentrações em água do mar.

O presente trabalho enfoca uma avaliação preliminar da influência da entrada de águas subterrâneas na região costeira de Itamaracá, localizada na região fosfática de Pernambuco. Estudos realizados por Saad e Almeida comprovam que a fosforita do Nordeste apresenta uma das mais altas concentrações de U_3O_8 (30 a 500 ppm), quando comparada com outras ocorrências mundiais [4; 5].

2. METODOLOGIA

2.1. Seleção da área de interesse

A região delimitada para o estudo abrange uma área de aproximadamente 45 km² ao longo da costa da Ilha de Itamaracá. Esta Ilha está situada na região fosfática de Pernambuco. Esta região é recortada por vários aquíferos subterrâneos onde foram obtidos concentrações de ²²⁶Ra acima de 1Bq/L em algumas amostras de águas subterrâneas, segundo estudos anteriores [6].

2.2. Procedimento experimental

Na área delimitada de estudo, foram selecionados seis pontos de coleta, localizados a 4, 8 e 15 km da costa, visando avaliar a distribuição das concentrações de ²²³Ra, ²²⁴Ra e ²²⁶Ra e a existência de ingressão de água subterrânea no ambiente marinho. A coleta foi realizada no período de 14 a 15 de Abril de 2004, e os pontos amostrados abrangendo latitudes entre 7°48'21,2" e 7°41'29,1" e longitudes entre 34°47'19,5" e 34°45'5,2" (Fig. 1).

De cada ponto foram coletados 20L de água do mar para análise de ²²⁶Ra pelo método de emissão do ²²²Rn e 200L para análise de ²²⁴Ra e ²²³Ra utilizando-se uma fibra de acrílico impregnada com óxido de manganês na determinação deste radionuclídeo [4; 7; 2; 8; 9]. A eficiência de remoção do rádio pela fibra de manganês varia em torno de 99%. Foram coletados também 20L de água subterrânea para medida de ²²³Ra e ²²⁴Ra utilizando a fibra.

Foram realizadas em paralelo as medidas de temperatura e salinidade com o perfilador CTD SBE 19 Seaboard do departamento de Oceanografia da UFPE, e medidas e nutrientes por espectrofotometria, como possíveis parâmetros indicativos da existência de SGD.

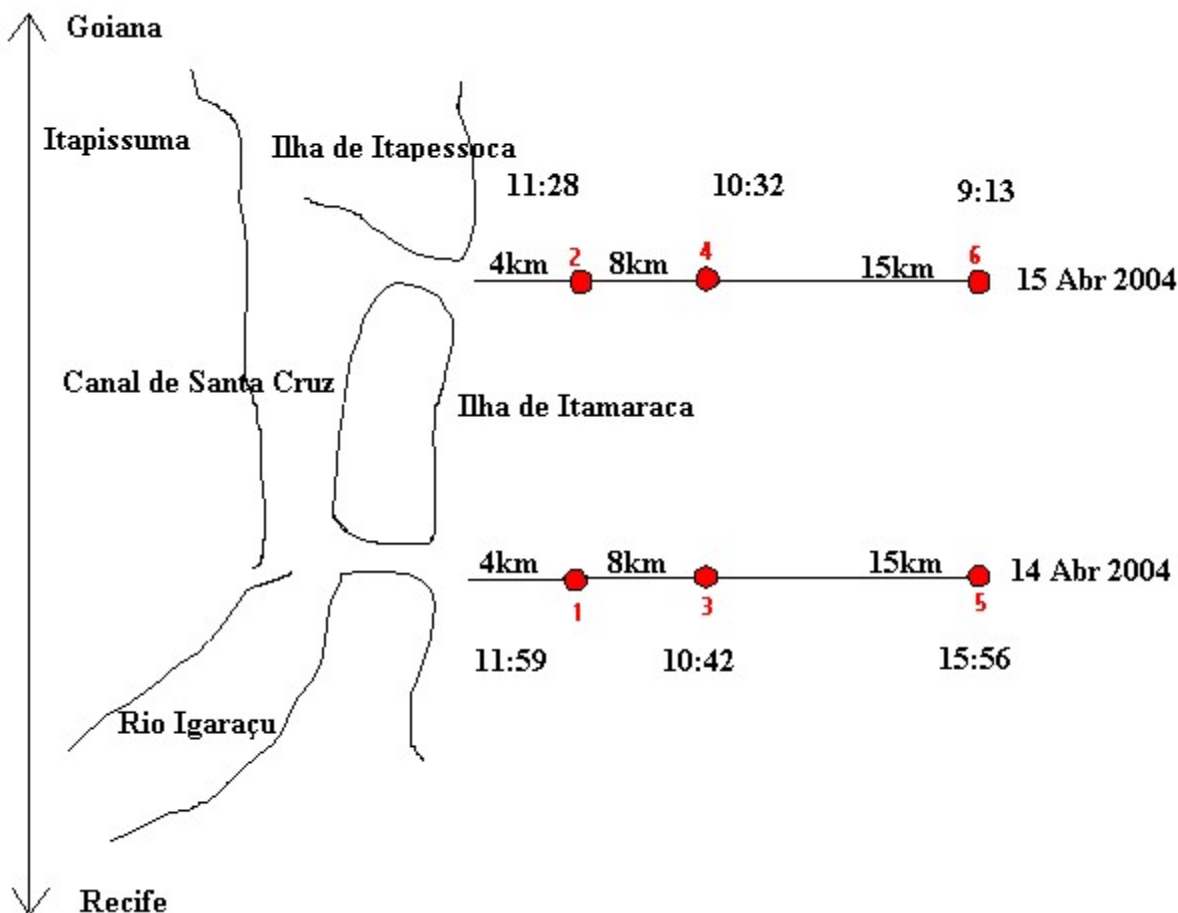


Figura 1. Área selecionada para o estudo.

3. RESULTADOS

As concentrações de isótopos de rádio obtidas nas amostras coletadas na Ilha de Itamaracá e os valores de temperatura e salinidade estão apresentados na Tabela 1. As amostras Marina, Peixe-boi e Forno de cal referem-se as águas subterrâneas coletadas em Itamaracá próximas aos pontos de coleta de águas costeiras.

Os resultados de isótopos de rádio nos pontos analisados podem indicar a inexistência de ingressão de águas subterrâneas, embora a estação 4 tenha apresentado um valor de ^{224}Ra bem mais elevado do que a concentração obtida a 4km da costa (estação 2).

Os resultados obtidos para os nutrientes nas águas analisadas apresentaram valores que se situam dentro da faixa esperada para ambientes costeiros, apesar de haver uma

grande dispersão de valores para os nutrientes determinados em alguns pontos de coleta, principalmente para o SiO₂ na Tabela 2.

Tabela 1. Concentrações de rádio nas amostras de águas

Amostra	Temp (°C)	Salinidade (‰)	²²³ Ra (mBq/100L)	²²⁴ Ra (mBq/100L)	²²⁶ Ra (mBq/100L)
Marina	30,5	NA	3,00	109,33	NA
Peixe- boi	29,0	NA	4,17	94,33	NA
Forno Cal	31,0	NA	3,17	76,33	NA
1	28,62	37,03	112,67	439,67	1930
2	29,21	36,76	32,17	51,16	387
3	29,78	37,44	11,5	168,5	NA
4	28,93	35,76	4,83	84,67	NA
5	28,71	37,03	3,83	67	581
6	28,92	36,75	3	4,9	387

NA: Não Analisado

Tabela 2. Concentrações de nutrientes e pH das amostras de águas costeiras

Amostra	NH ₃	NO ₂	NO ₃	PO ₄	SiO ₂
	µmoles/l	µmoles/l	µmoles/l	µmoles/l	µmoles/l
1	0,2325	0,0001	1,5064	0,1927	6,24
2	0,1711	0,0001	1,7306	0,1832	5,84
3	0,0532	0,0001	0,8984	0,1007	7,88
4	0,7393	0,0001	4,5506	0,2370	40,14
5	0,0424	0,0001	1,1183	0,1095	80,89
6	0,0130	0,0001	0,8568	0,0720	7,51

4. CONCLUSÃO

- Os valores obtidos para ^{223}Ra , ^{224}Ra e ^{226}Ra são compatíveis com aqueles referentes aos parâmetros físicos e nutrientes que foram determinados neste trabalho, embora o número de pontos amostrados não tenha sido suficiente para uma avaliação mais precisa.
- A existência de valores anômalos para alguns nutrientes determinados será investigada em estudos posteriores, bem como a utilização da Fibra-Mn para determinação também do ^{226}Ra .
- Além disso, serão realizadas determinações de ^{222}Rn , a fim de avaliar a ingressão de águas subterrânea a partir de um perfil vertical, tendo em vista que os resultados preliminares dos isótopos de rádio forneceram apenas resultados de uma distribuição horizontal (*transect*).

AGRADECIMENTOS

A FACEPE pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, permitindo-me realizar este trabalho. A Dra Josilene de Oliveira (IPEN/SP) e Dra Carmem Medeiros por todo trabalho nas coletas e pelas sugestões no trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WASHINGTON, E. T. Determinação das concentrações dos isótopos naturais de Ra em amostras costeiras do litoral norte do estado de São Paulo. 2004, 89p. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo.
2. MOORE, W. S. & ARNOLD R. Measurement of ^{223}Ra and ^{224}Ra in coastal waters using a delayed coincidence counter. *Journal of Geophysical Research*, v.101, n. C1, p. 1321- 1329, 1996.
3. MOORE, W. S. The subterranean estuary: aeration zone of ground water and sea water. *Marine Chemistry*, v.65, p. 111- 127, 1999.
4. AMARAL, R. S. Dose na população da região urano- fosfática pernambucana, devida à presença de urânio e ^{226}Ra nos cultivares. 1994, 143p. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear Básica) – Divisão de Radioatividade Ambiental – IPEN/CNEN, Universidade de São Paulo.
5. AMARAL, R. S.; SILVA, E. B.; VALENTIM, E.; AMARAL, A. J. Investigations of Available Uranium and ^{226}Ra in soils and vegetables in the Phosphate Área of Northeastern Brazil. *Bundesamtes für Strahlenschutz*. Salzgitter, p. 19- 21, 2002.

6. LIMA, R. A. PECEQUILO, B. S. KHOURY, H. J. Determinação da concentração de urânio natural e ^{226}Ra em águas subterrâneas da região fosfática do Nordeste do Brasil. In: IV CONGRESSO GERAL DE ENERGIA NUCLEAR, Anais. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Energia Nuclear, 1992. v.2, 795- 798.
7. SUN, Y. & TORGERSEN, T. The effects of water content and Mn-fiber surface conditions on ^{224}Ra measurement by ^{220}Rn emanation. *Marine Chemistry*, v.62, p. 299- 306, 1998.
8. HUSSAIN, N.; CHURCH, T.M.; KIM, G. Use of ^{222}Rn and ^{226}Ra to trace groundwater discharge into the Cheasepeake Bay. *Marine Chemistry*, v.65, n., p. 127- 134, 1999.
9. MOORE, W. S. Determining coastal mixing rates using radium isotopes. *Continental Shelf Research*, v.20, p. 1993- 2007, 2000.