

# Distribuição de isótopos de Ra de meias-vidas longas no Estreito de Bransfield, Antártica

Alice Miranda Ribeiro Costa e Joselene de Oliveira  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

## INTRODUÇÃO

Há muito tempo, as abundâncias relativas de certos radionuclídeos são utilizadas no estudo dos mais variados processos oceânicos. Neste trabalho foram explorados três diferentes isótopos radioativos o  $^{228}\text{Ra}$  ( $t_{1/2} = 5,75$  anos) da série do  $^{232}\text{Th}$ , o  $^{226}\text{Ra}$  ( $t_{1/2} = 1.600$  anos) da série  $^{238}\text{U}$  e o  $^{230}\text{Th}$  ( $t_{1/2} = 4,47 \times 10^4$  anos).

Importantes processos ambientais que ocorrem entre continente-oceano podem ser avaliados com o  $^{226}\text{Ra}$  e o  $^{228}\text{Ra}$ . A variabilidade da razão de atividade  $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$  em águas oceânicas permite determinar os fluxos de vários constituintes e as taxas de mistura de águas costeiras e, conseqüentemente, o intercâmbio entre águas subterrâneas e superficiais.

## OBJETIVO

Este trabalho pretende aplicar uma técnica isotópica para investigar as trocas geoquímicas entre as ilhas da Península Antártica e o interior do Estreito de Bransfield.

## METODOLOGIA

Para a determinação dos isótopos de Ra, amostras de água do mar superficial, foram coletadas entre 08/03/11 a 01/04/11 (Operantar XXIX) (Fig.1a) e 13/10/11 a 14/11/11 (Operantar XXX) (Fig.1b), a bordo do Navio RV Ary Rongel, da Marinha do Brasil. A malha de coleta cobriu as latitudes  $63^{\circ}\text{S}$  -  $60^{\circ}\text{S}$  e longitudes  $54^{\circ}\text{W}$  -  $59^{\circ}\text{W}$  na região do Estreito de Bransfield, Antártica.

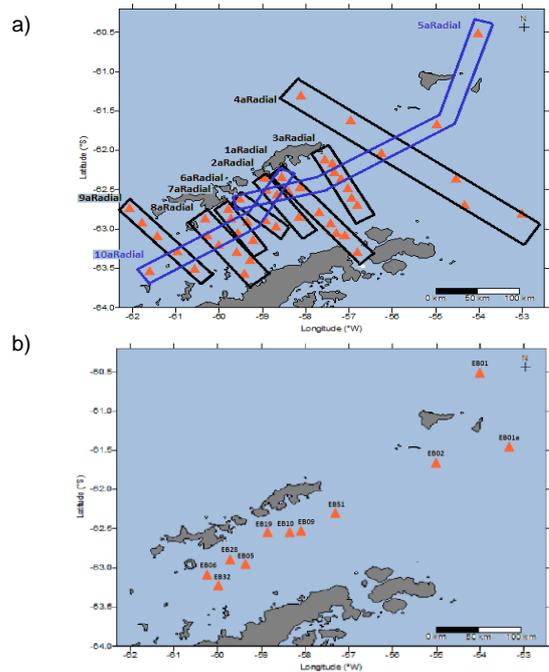


Figura 1: a) 10 radiais realizadas para a coleta de Ra em Março/2011; b) 11 estações realizadas para coleta de Ra em Outubro/2011.

Grandes volumes de água do mar, de cerca de 200L, foram percolados através de uma coluna com fibra de acrílico impregnada com  $\text{MnO}_2$  para remoção quantitativa dos isótopos de Ra. Após a coleta, as fibras foram, então, lixiviadas. O procedimento radioquímico seguinte é descrito em detalhes por Oliveira et. al. [1]. A determinação das concentrações de atividade de  $^{226}\text{Ra}$  e  $^{228}\text{Ra}$  nas amostras de água foi realizada pela contagem alfa e beta total, respectivamente, do precipitado de  $\text{Ba}(\text{Ra})\text{SO}_4$ , em um detector proporcional de fluxo gasoso de baixa radiação de fundo, modelo Berthold LB 770.

O urânio no oceano apresenta um comportamento estacionário podendo ser inferido por uma expressão de proporcionalidade com a salinidade [2].

## RESULTADOS

Nas amostras de Março de 2011, a máxima razão  $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$  verificada foi 5,52 localizada na 2ª. Radial e a mínima de 0,82 na 8ª. Radial. Durante Outubro de 2011, atividades do  $^{226}\text{Ra}$  variaram de 18-138 mBq/100L, enquanto que as atividades do  $^{228}\text{Ra}$  variaram de <3,4 a 140 mBq/100L. As razões  $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$  alternaram de 0,04 a 0,57 para as estações EB001 e EB006, respectivamente.

Atividades elevadas de  $^{228}\text{Ra}$  foram encontradas em águas superficiais na proximidade de Ilha de Bransfield e da Península Trinity. O contato de massas de água com os sedimentos superficiais presentes nessa área provavelmente explica estas altas atividades de  $^{228}\text{Ra}$ .

Em Março, a correlação de  $^{226}\text{Ra}$  e  $^{238}\text{U}$  resultou num coeficiente de proporcionalidade de -0,5 e  $^{228}\text{Ra}$  e  $^{238}\text{U}$  de +0,3 ao nível de confiança de 95% (Fig.2). Nos dados de Outubro, verificamos uma proporcionalidade com os dados de urânio de cerca de 22% com o  $^{226}\text{Ra}$  e 73% com o  $^{228}\text{Ra}$  (Fig.3).

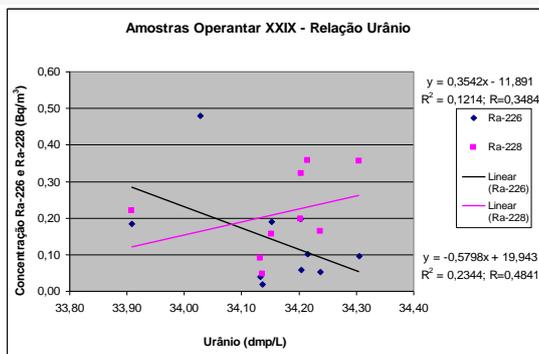


Figura 2: Relação da concentração de urânio com a concentração do  $^{226}\text{Ra}$  e  $^{228}\text{Ra}$  (amostras de Março de 2011)

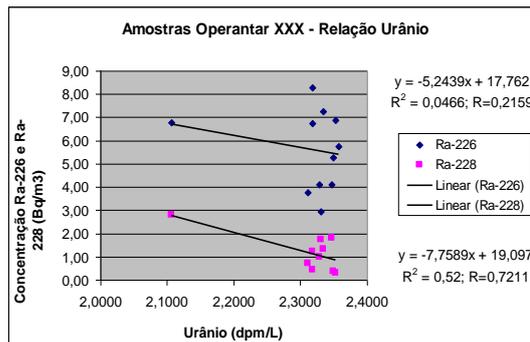


Figura 3: Relação da concentração de urânio com a concentração do  $^{226}\text{Ra}$  e  $^{228}\text{Ra}$  (amostras de Outubro de 2011).

Quando combinado com observações físicas e distribuições de nutrientes [3], estes resultados sugerem que a massa de água advectada sobre o Estreito de Bransfield origina do Mar de Weddell. A advecção de norte pode representar uma fonte de elementos traços, principalmente ferro, observada em blooms de fitoplâncton.

## CONCLUSÕES

Foram observadas altas atividades de  $^{228}\text{Ra}$  e razões de atividade  $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$  nas águas de superfície sugerindo a presença de uma massa de água que, recentemente, interagiu com sedimentos e, portanto, uma água advectada dentro do Estreito de Bransfield.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] OLIVEIRA, J.; MAZZILLI, B.P.; SAMPA, M.H.O.; BAMBALAS, E. Journal of Environmental Radioactivity, 53(1), p. 99-109, 2001.

[2] Chen, J.H., Edwards, R.L., Wasserburg, G.J. Earth and Planetary Science Letters, v.80, p. 241-251, 1986.

[3] BASTOS, A.T.C. Monografia de Bacharelado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 31, 2011.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq – N<sup>o</sup> do Processo: 120831/2011-2