

DISTRIBUIÇÕES $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ E $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ EM ÁGUAS SUPERFICIAIS AO LONGO DO ESTREITO DE BRANSFIELD, ANTÁRTICA, DURANTE O INÍCIO DO VERÃO AUSTRAL DE 2011

Flávia Valverde Lapa¹, Alice Miranda Ribeiro Costa¹, Joselene de Oliveira¹
Elisabete de Santis Braga²

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – CNEN/SP
Laboratório de Radiometria Ambiental
Gerência de Metrologia das Radiações
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária
CEP 05508-000, São Paulo SP Brasil
e-mail: jlivei@ipen.br; fvlapa@ipen.br; lice_mrc@hotmail.com
<http://www.ipen.br>

²Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – IO/USP
Laboratório de Nutrientes, Micronutrientes e Traços no Oceano
Praça do Oceanográfico, 191 Cidade Universitária
CEP 05508-000, São Paulo SP Brasil
e-mail: edsbraga@usp.br
<http://www.iouusp.br>

INTRODUÇÃO

Os trabalhos versando sobre a distribuição e mobilização de radionuclídeos naturais e artificiais na Antártica são raros. Os radionuclídeos naturais das séries de decaimento radioativo do U e do Th ocorrem nos solos e minerais locais e junto com o ^{40}K , são os radionuclídeos terrígenos que mais contribuem para os fluxos de radioatividade gama. Desta forma, há grande interesse em se conhecer sua distribuição e os fatores envolvidos com a sua mobilização, transferência e acúmulo neste ambiente extremamente frágil.

O fluxo de partículas produtivas biologicamente para além da zona eufótica é o elemento central do ciclo de carbono nos oceanos. Neste contexto, o oceano Austral tem destaque especial devido à sua importância no controle das concentrações de CO_2 na atmosfera.

Os radionuclídeos naturais têm sido intensamente utilizados como traçadores no meio ambiente oceânico, auxiliando na compreensão de processos como afundamento, remoção e ressuspensão de partículas, mistura de massas d'água e circulação oceânica.

O ^{234}Th é um radionuclídeo natural altamente partícula reativo produzido continuamente na água do mar pelo decaimento radioativo de seu precursor solúvel e de caráter conservativo com a salinidade, o ^{238}U ($t_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$ anos). Na água do mar o ^{234}Th encontra-se adsorvido no material particulado. Devido a sua meia-vida relativamente curta ($t_{1/2} = 24,1$ dias) é apropriado para quantificar processos que ocorrem em escala de tempo de dias a semanas. O desequilíbrio ^{234}Th com seu respectivo pai solúvel, o ^{238}U , nas águas superficiais do oceano tem sido utilizado para determinar o fluxo de carbono que afunda via material particulado.

Os radionuclídeos naturais ^{210}Pb e ^{210}Po são produzidos no final da cadeia de decaimento ^{238}U . O ^{210}Pb ($t_{1/2} = 22,3$ anos) é fornecido para a água do mar pelo decaimento radioativo de ^{226}Ra , e por uma pequena contribuição advinda da sua precipitação na atmosfera. O ^{210}Po ($t_{1/2} = 138$ dias) é fornecido para o mar quase que exclusivamente pela sua produção pelo decaimento radioativo de ^{210}Pb (Krishnaswami, 2001). O desequilíbrio $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ tem sido utilizado para estimar os fluxos de partículas em uma escala de tempo de várias semanas (Friedrich & Rutgers Van der Loeff, 2002).

OBJETIVOS

O principal objetivo deste estudo foi avaliar as distribuições espaciais de $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ e $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ em águas superficiais do estreito de Bransfield, durante o início do verão Austral, em Outubro/2011.

METODOLOGIA

A área estudada localiza-se no estreito de Bransfield, que é considerado um mar semi-fechado do oceano Austral, localizado próximo ao arquipélago das ilhas Shetland do Sul e a costa da Península Antártica. A amostragem foi realizada a bordo do Navio de Apoio Oceanográfico Ary Rongel da Marinha do Brasil, compreendendo a área localizada entre as latitudes 63°S – 60°S e longitudes 53°W – 62°W.

A campanha de amostragem foi realizada entre 13/10/2011 a 14/11/2011, onde foram estabelecidas 17 estações superficiais. As amostras de água do mar superficial foram coletadas com auxílio de garrafas tipo Niskin.

Para determinação de ^{234}Th em amostras de água do mar utilizamos o método modificado descrito por Van der Loeff & Moore (1999). Esta técnica se baseia na precipitação de MnO_2 que arrasta preferencialmente o ^{234}Th e em quantidade desprezível o ^{238}U . A medida de ^{234}Th é realizada pela detecção de seu produto de decaimento radioativo, o $^{234\text{m}}\text{Pa}$, emissor beta de alta energia.

A salinidade foi determinada a partir de um salinômetro indutivo da marca Beckman, Modelo RS-10, precisão $\pm 0,01$ (Grasshoff *et al.*, 1988). As atividades de ^{238}U foram estimadas a partir dos dados de salinidade, devido ao seu caráter conservativo em água do mar (Chen *et al.*, 1986).

A técnica empregada para determinação de ^{210}Po e ^{210}Pb consiste numa separação radioquímica sequencial destes radionuclídeos, onde ^{210}Po deposita-se espontaneamente em disco de Cu, e sua medida é realizada por espectrometria alfa em detector de barreira de superfície. E o ^{210}Pb coprecipita-se como PbCrO_4 , e sua medida é realizada pela detecção de seu produto de decaimento radioativo, o ^{210}Bi , emissor beta, em detector proporcional de fluxo gasoso de baixa radiação de fundo, modelo Berthold LB 770 (Neto, 1996).

RESULTADOS

As concentrações de atividade de ^{234}Th total em amostras de água do mar superficial estudadas ao longo do Estreito de Bransfield variaram de 1,38 (EB 029) a 2,87 dpm L^{-1} (EB 006). As concentrações de atividade de ^{238}U dissolvido oscilaram de 2,11 dpm L^{-1} (EB 002) a 2,36 dpm L^{-1} (EB 032). As razões de atividade (RA) de ^{234}Th total/ ^{238}U dissolvido variaram de 0,60 a 1,23, o menor valor foi observado na estação EB 029 e o maior valor na estação EB 006.

As concentrações de atividade de ^{210}Po particulado variaram de 24,61 dpm g^{-1} (EB 027) a 192,92 dpm g^{-1} (EB 001). As concentrações de atividade de ^{210}Pb particulado variaram de 252,25 dpm g^{-1} (EB051) a 3271,86 dpm g^{-1} (EB 001 α). Os valores das razões de atividade de $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ estiveram entre 0,02 a 0,22, o menor valor foi observado na estação EB 001 α e o maior valor na estação EB 051.

CONCLUSÕES

Aumentos não conservativos das atividades de ^{234}Th total em relação ao ^{238}U dissolvido (resultando em $\text{RA} > 1,0$) podem ser representativos de vários processos, dentre eles: (a) baixa resolução das medidas de ^{234}Th total; (b) processos de ressuspensão e/ ou afloramento; (c) outras fontes de ^{234}Th para o sistema estudado, por exemplo, aquelas relacionadas com o derretimento e escoamento de gelo. As razões de atividade de ^{234}Th total/ ^{238}U dissolvido próximos a 1 indicam menor fluxo de material particulado exportado, enquanto que valores em torno de 0,6 na zona eufótica sugerem fluxos mais elevados.