

APLICAÇÃO DA ANÁLISE POR ATIVAÇÃO COM NÊUTRONS NA DETERMINAÇÃO DE VANÁDIO EM MEXILHÕES TRANSPLANTADOS NO LITORAL DE SÃO PAULO

Daniele Seo e Marina Beatriz Agostini Vasconcellos
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o aumento da poluição marinha tem levado à investigação de elementos tóxicos nas águas do mar [1]. Para avaliar esta contaminação do ambiente marinho, os bivalves marinhos, incluindo mexilhões têm sido utilizados como biomonitores, pois são sedentários e podem acumular vários elementos [2].

Entre os elementos que podem estar presentes na água do mar, as determinações de vanádio (V) são de grande interesse para avaliar a contaminação marinha de origem industrial, bem como identificar os riscos à saúde, no caso de os mexilhões serem ingeridos como alimentos [1,3].

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi aplicar o método de análise por ativação com nêutrons instrumental (INAA) na determinação das concentrações de V em amostras de mexilhões *Perna perna* transplantados de uma região não contaminada (Praia da Cocanha) para outros locais supostamente contaminados (São Sebastião, Ilhabela, Ponta de Itaipu e Ilha das Palmas).

METODOLOGIA

As amostras de mexilhões *Perna perna* foram adquiridas em um cultivo situado na Praia da Cocanha (ponto de referência) e foram transplantadas e expostas por três meses nas regiões de estudo em São Sebastião, Ilhabela, Ponta de Itaipu e Ilha das Palmas do litoral paulista. Para análise, os tecidos dos mexilhões foram limpos, triturados, homogeneizados, liofilizados e analisados pelo método de INAA. O procedimento de INAA consistiu na irradiação

de amostras e padrão sintético de V durante 8 s sob fluxo de nêutrons térmicos de $6,6 \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ no reator nuclear IEA-R1 do IPEN-CNEN/SP.

As medições das atividades gama das amostras e do padrão foram feitas utilizando um detector semiconductor de Ge hiperpuro ligado ao multianalisador de espectro digital da Canberra.

A identificação do radioisótopo (^{52}V) foi feita por meio da energia dos raios gama (1434,08 keV) e tempo de meia-vida (3,75 min). A concentração de V foi determinada pelo método comparativo.

Para o controle da qualidade analítica dos resultados quanto à exatidão e precisão, foi analisado o material de referência certificado (MRC) NIST SRM 1566b Oyster Tissue [4].

RESULTADOS

Na TABELA 1 são apresentados o resultado da concentração de V obtido no MRC NIST SRM 1566b Oyster Tissue e o valor do certificado, para avaliação dos resultados quanto à precisão e exatidão.

Com relação à precisão, o resultado obtido apresentou uma boa reprodutibilidade com desvio padrão relativo de 7,3% e percentagem de erro relativo de 4,7% conferindo boa exatidão.

Estes resultados também foram submetidos a um controle estatístico obtendo-se o índice $|z\text{-score}| < 1$ indicando que os resultados obtidos estão dentro da faixa dos valores do certificado a um nível de confiança de 68% [5].

TABELA 1 - Concentração de V, em $\mu\text{g g}^{-1}$, no Material de Referência NIST 1566b Oyster Tissue.

Média \pm DP ^a (n ^b)	Este trabalho			Valor do Certificado
	DPR ^c , %	Er ^d , %	z-score	
0,55 \pm 0,04 (7)	7,27	4,68	- 0,6	0,577 \pm 0,023

^aDP=desvio-padrão; ^bn=n^o de determinações; ^cDPR=desvio padrão relativo; ^dEr=erro relativo.

Os resultados das análises dos tecidos de mexilhões *Perna perna* obtidos na base seca para diferentes períodos de exposição são apresentados na Figura 1.

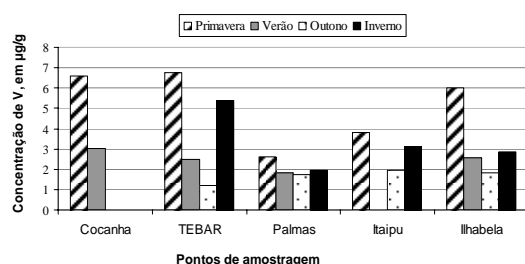


Figura 1 – Concentrações de V em $\mu\text{g g}^{-1}$, nas Amostras de Mexilhões para Diferentes Pontos de Exposição Durante as Quatro Estações do Ano.

Aos valores obtidos para a concentração de V foram aplicados os testes estatísticos da análise de variância de fator único (ANOVA) e teste de Tukey. Na análise sazonal, foi observada uma diminuição na concentração de V após o transplante, para a estação de primavera em um nível de confiança de 99%, isto é, a acumulação desse elemento apresentou uma diferença significativa em relação ao ponto de referência (Cocanha), nos pontos de Ponta de Itaipu e Ilha das Palmas. Para a estação de verão, foi verificado também que houve uma diminuição significativa na concentração de V para o ponto de Ilha das Palmas após o transplante a um nível de confiança de 95%.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o procedimento adotado para o tratamento das amostras e o método analítico

de INAA foram adequados para determinação de V nos mexilhões. A análise do MRC indicou uma boa qualidade dos resultados com relação à precisão e exatidão. Com base nos resultados obtidos nas análises de mexilhões pode-se verificar que as concentrações de V apresentam uma variação sazonal e regional. As altas concentrações de V obtidas para amostras transplantadas em regiões próximas a plantas petrolíferas sugerem a utilização da espécie *Perna perna* como biomonitor da contaminação marinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Liu, J. H.; Kueh, C. S. *Marine Poll. Bull.*, v. 51, p. 857-875, 2005.
- [2] Fukushima, M.; Suzuki, H.; Saito, K.; Chatt, A. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, v. 282, p. 85-89, 2009.
- [3] Byrne, A. R.; Kosta, L. *Sci. Total Environ.*, v. 10, p. 17-30, 1978.
- [4] National Institute of Standards and Technology, Standard Reference Material NIST 1566b SRM Oyster Tissue, 2001.
- [5] Bode, P.; Van Dijk, C. P. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, v. 215, p. 87-94, 1997.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPESP, CNPq e AIEA