

all of these stations and/or they were near the mounts of the rivers draining the mine areas. For these reasons, they should reflect only the pollution caused by mining and metallurgical activities in the study area.

These results confirm that mining activities were the principal cause of pollution in these bays and they were strongly correlated with Co, Fe, Ni and Cr. Only at two stations, the most remotes from the industrial wastes and from the mounts of the rivers, the levels of metals can be considered as "background" for the zone. There was a clear difference between "clean" and heavily polluted sediments. These findings corroborated lateritic mining and metallurgical activities as the main sources of metal pollution in these bays. A comparison with other Cuban bays and coastal zones was presented.

[02/09/2001 - Paine]l

ESTUDO DAS POSSÍVEIS DIFERENÇAS DE INTERAÇÃO DO BORO COM AS BACTÉRIAS DO TIPO GRAN-POSITIVA E GRAN-NEGATIVA POR NEUTRONGRAFIA

JOANA D'ARC R. LOPES

PEN/COPPE/UFRJ

VERGINIA REIS CRISPIM

[PEN/COPPE - DNC/EE] CT/ UFRJ

CLÁUDIA LAGE

IBCCF / UFRJ

Com os resultados positivos, no tocante a utilização da técnica neutrongráfica para a identificação de bactérias, tornou-se necessária avaliação da região preferencial de interação das mesmas com o material conversor de neutrons térmicos. Tal interesse se deve a preocupação de se obter imagens de excelente qualidade, ou seja, melhor resolução possível, para que não haja dúvidas na identificação de bactérias. Foi realizado um ensaio com as bactérias *Escherichia coli* (Gran-negativa) e *Staphylococcus epidermidis* (Gran-positiva) visando-se averiguar se há diferença da interação de ambas com o material conversor devido, principalmente, suas diferentes estruturas de membrana. Ensaio foram realizados de forma à membrana de ambas foram fracionadas e incubadas com o conversor. Para os procedimentos posteriores, adotou-se os predeterminados e empregados na técnica de neutrongrafia para identificação de bactérias [1]. As amostras foram depositadas em um detector sólido de traços nucleares e irradiadas num fluxo de neutrons térmicos de $2,2 \times 10^5 \text{ n.cm}^2.\text{s}^{-1}$ no Reator Argonauta (IEN/CNEN). Após a irradiação, as imagens foram reveladas por processo químico e então analisadas por microscopia óptica. Através das imagens obtidas, pode-se comprovar as regiões de interação do material conversor com as bactérias.

[1] Lopes, J.D.R., Crispim, V.R., Lage, C., Identification of Microorganisms Through The Technique of Neutronography, 8th International Symposium on Radiation Physics, Prague (Czech Republic) June 5-9, 2000, Radiation Physics and Chemistry, 2001.

[02/09/2001 - Paine]l

Padronização absoluta de uma solução de ^{18}F em sistema de coincidências $4\pi\beta\text{-}\gamma$

MARINA F. KOSKINAS, MAURO S. DIAS

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP

O Laboratório de Metrologia Nuclear do IPEN, dando continuidade ao projeto de desenvolvimento de métodos de padronização de radionuclídeos de uso em medicina nuclear, apresenta neste trabalho a metodologia desenvolvida para padronização de uma solução de ^{18}F em sistema de coincidência $4\pi\beta\text{-}\gamma$. O ^{18}F produzido no Cyclotron do IPEN sob a forma de ^{18}F -FDG (^{18}F -fluoro-2 deoxi-D glucose) é amplamente utilizado em pesquisas biomédicas e em estudos de metabolismo de glucose no cérebro por método não invasivo, assim como, para estudos de miocardio, por meio de tomografia gama. O ^{18}F desintegra-se com uma meia-vida de 1,8 horas, pela emissão β^+ e captura eletrônica, emitindo dois gama de 511 keV provenientes da aniquilação dos pósitrons.

A solução de ^{18}F utilizada foi fornecida pelo Centro de Produção de Radioisótopos do IPEN, e diluída em 8 ml de H_2O destilada. As fontes para a medida no sistema de coincidência foram preparadas depositando-se uma gota da solução em substrato de Collodion (nitrato de celulose) recoberto com ouro, com densidade superficial de $30 \mu\text{gcm}^{-2}$.

O sistema de coincidência $4\pi\beta\text{-}\gamma$ utilizado é constituído de um detector proporcional, em geometria 4π preenchido com mistura P-10 e operado a pressão atmosférica, para a medida da radiação beta, acoplado a dois cristais de NaI(Tl) para a detecção da radiação gama. Nesta medida, foram selecionados dois intervalos de energias gama: o gama aniquilação de 511 keV e o pico soma de 1022 keV proveniente da detecção simultânea dos dois gamas de

aniquilação pelos dois cristais posicionados frontalmente, sob e sobre o contador proporcional. A eletrônica utilizada é a convencional para este tipo de medida, sendo que para o registro das taxas de contagem, foi utilizado um método desenvolvido pelo LMN, o qual utiliza um conversor de tempo em altura de pulso "Time to Amplitude Converter (TAC)" associado a um analisador multicanal. As expressões das taxas de contagem para as vias de detecção do sistema de coincidência são dadas por:

$$N_{\beta} = N_0 a [\epsilon_{\beta} + (1 - \epsilon_{\beta}) I \epsilon_{\beta\gamma}] + N_0 b \epsilon_{X,A} \quad (1)$$

$$N_{\gamma} = N_0 a I \epsilon_{\gamma} \text{ e } N_c = N_0 a \epsilon_{\beta} \epsilon_{\gamma}$$

Onde:

N_0 é a taxa de desintegração da fonte,

a é a probabilidade de emissão beta,

ϵ_{β} é a eficiência beta,

I é a probabilidade de emissão gama,

$\epsilon_{X,A}$ é a eficiência do detector beta para elétrons Auger, raios-X,

$\epsilon_{\beta\gamma}$ é a eficiência do detector beta para a radiação gama.

b é a probabilidade de desintegração pelo o ramo de captura eletrônica,

ϵ_{γ} é a eficiência do detector de NaI(Tl)

N_{β} e N_{γ} são as taxas de contagem observadas nos detectores empregados, corrigidas para radiação de fundo, tempo morto e decaimento do modo usual.

N_c é a taxa de coincidências observadas,

Combinando-se a equação de N_{γ} e N_c obtém-se as expressões para a eficiência ϵ_{β} . Da razão de N_{β} e N_{γ} sobre N_c obtém-se (N_0)

A atividade da solução (N_0) foi determinada pela técnica de extrapolação da eficiência beta. Esta técnica consiste em analisar a razão das contagens em função do parâmetro de ineficiência o qual foi variado por discriminação eletrônica no intervalo de 99% a 86%.

A curva de extrapolação é obtida pelo ajuste linear dos dados experimentais pelo método de mínimos quadrados. A atividade é o coeficiente linear da curva correspondente ao parâmetro de ineficiência igual a zero. Os resultados da atividade obtidos para os dois intervalos de energia selecionados apresentaram um bom acordo entre si dentro da incerteza experimental.

[02/09/2001 - Paine]l

Estudo de Métodos de Interpolação para Curvas de Eficiência Obtidas com Detectores Semicondutores de HPGe

VANDERLEI CARDOSO, MAURO DA SILVA DIAS, MARINA FALLONE KOSKINAS
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares: IPEN/CNEN - SP

A técnica de espectrometria gama, utilizando detectores de HPGe, tem sido amplamente empregada em diversas áreas de pesquisa, em razão do excelente poder de resolução em energia apresentado por estes tipos de detectores [1]. Numerosos métodos tem sido utilizados para modelar a função que relaciona a eficiência para o pico de absorção total e a energia da radiação gama ou X [1-4]. Porém, embora haja uma multiplicidade de funções apresentadas na literatura, nenhum método em particular tem sido recomendado para modelar esta relação física, utilizando detectores de HPGe [2]. O presente trabalho propõe que seja ajustada uma função, na qual o logaritmo da eficiência é obtido em função do logaritmo da razão entre a energia do nuclideo e uma energia referencial, que são duas, E_1 e E_2 . Portanto, a função tem um ajuste diferenciado para três intervalos de energias. Para energias de 50 keV até E_1 é ajustada uma parábola com parâmetros a_1, a_2 e a_3 . Para o intervalo de energias entre E_1 e E_2 , outra parábola com parâmetros a_1, a_2 e a_4 e por fim para energias superiores a E_2 , uma terceira parábola é ajustada com parâmetros a_1, a_2 e a_5 , totalizando sete parâmetros. Como dados de entrada, o programa lê os parâmetros iniciais da função proposta, juntamente com os limites dos intervalos de energia, além das energias e eficiências