

# APLICAÇÃO DE ESPECTROMETRIA DE NÊUTRONS EM DOSIMETRIA DE NÊUTRONS RÁPIDOS.

Paulo R.P. Coelho, José R. Maiorino.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES - CNEN/SP  
Travessa R, 400 - Cidade Universitária - São Paulo

## INTRODUÇÃO

A inexistência de detector com resposta independente da energia dos nêutrons incidentes (resposta plana), combinado com o fato de que a dose equivalente é função da energia do nêutron incidente, tem sido uma grande dificuldade na área de dosimetria de nêutrons rápidos. Neste trabalho apresentamos um espectrômetro de nêutrons rápidos que pode ser transformado em um instrumento portátil para aplicação em dosimetria de nêutrons.

## METODOLOGIA EMPREGADA E RESULTADOS OBTIDOS

O uso de detectores tipo prótons de recuo tem se tornado a técnica mais utilizada para a espectrometria de nêutrons rápidos, devido ao baixo custo de aquisição e manutenção dos equipamentos envolvidos, bem como a pequena área necessária para sua instalação. Dentre estes detectores destaca-se o cintilador NE-213 para a espectrometria de nêutrons de energia maior do que 1MeV.

Implantamos no IPEN/CNEN-SP o sistema composto de um cintilador NE-213 acoplado a uma eletrônica associada de análise de forma de pulso, apresentado na figura 1, de modo a medir o espectro de energia de nêutrons rápidos em campos mistos de nêutrons e gamas. O espectro medido,  $M(H)$ , de altura de pulsos de prótons de recuo é desdobrado em espectro de energia de nêutrons,  $S(E)$  utilizando o código FANTI/1/ e baseia-se na equação.

$$M(H) = \int R(H,E)S(E)dE,$$

onde:  $R(H,E)$  é a função resposta do detector.

O sistema foi empregado para medir os espectros de energia de nêutrons rápidos de várias fontes /2/, dentre as quais apresentamos, na figura 2, o espectro de energia de nêutrons de reação  $T(d,n)^4He$  empregando um acelerador Van de Graaff. Os espectros de energia dos nêutrons foram medidos na faixa de 2,5 e 17 MeV, em grupos de energia de 300 KeV de largura, com incerteza média de 3 a 10% dependente da estatística de contagem na faixa de energia considerada.

## CONCLUSÕES

O espectrômetro possui a resolução necessária para ser utilizado como instrumento da área de dosimetria de nêutrons e pode tornar-se um instrumento de campo de dosimetria de nêutrons, utilizando-se um microcomputador portátil. O valor da dose radioativa pode ser obtido a partir do conhecimento do espectro de energia de nêutrons, medido com o espectrômetro citado, combinado com o emprego de fatores de conversão de fluxo de nêutrons para taxa de dose. Pode-se também medir o espectro de energia de nêutrons em toda a faixa de energia, de nêutrons térmicos a rápidos, utilizando um conjunto de detectores que incluem o cintilador NE-213, detectores proporcionais a prótons de recuo e detectores  $BF_3$  com e sem cobertura de cádmio.

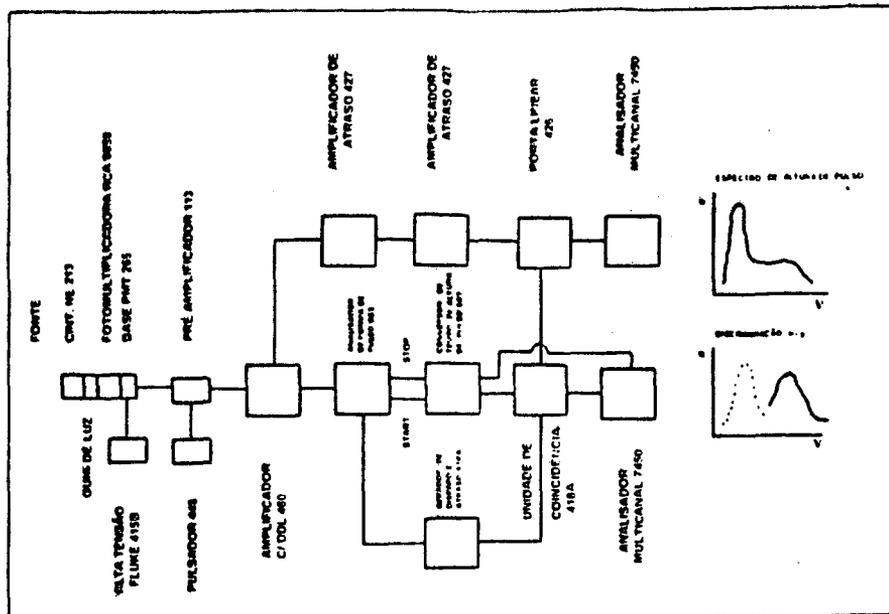


FIGURA 1 - Diagrama de Blocos do Sistema Eletrônico do Espectrômetro de Neutrons NE-213.

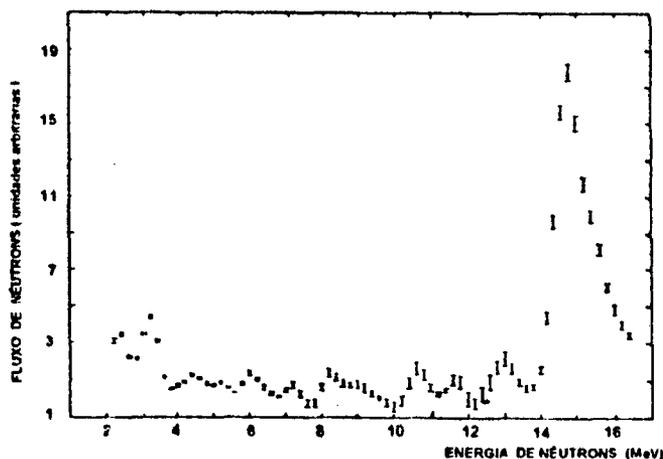


FIGURA 2 - Espectro de Energia de Neutrons da Reação  $T(d,n)^4He$ .

**Referências:**

/1/ ANTUNES, L.J., BORKER, G., KLEIN H., BULSKI, G. Unfolging of NE-213 scintillation spectra compared with neutron time of flight measurements. In Nuclear data and applied science: proceedings of the international conference on... held in Santa Fé, May 1985.

/2/ COELHO, P.R.P., SILVA, A.A., MAIORINO, J.R. Neutron energy spectrum measurements of neutron sources with an NE-213 spectromemter. Nucl. Inst. and Meth. in Phys. Res., A280: 270-272, 1989.

/3/ Neutron and Gamma-Ray Flux-to-Dose-Rate Factors American National Standard ANSI/ANS-61.1.1977