

Detecção de nêutrons térmicos utilizando o SSNTD Makrofol DE

Zahn, Guilherme S. e Khouri, Marília T. F. C.

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP)
Supervisão de Física Nuclear - C.P. 11049 - Pinheiros
05422-970 - São Paulo (SP)

Objetivo: Neste trabalho foi estudada a revelação eletroquímica do SSNTD Makrofol DE (produzido pela Bayer, Alemanha, com $475\mu\text{m}$ de espessura) com o intuito de se determinar as condições ideais de revelação deste para a detecção de nêutrons térmicos e suas principais características nessas condições, ou seja, sua sensibilidade e seu *background* intrínseco.

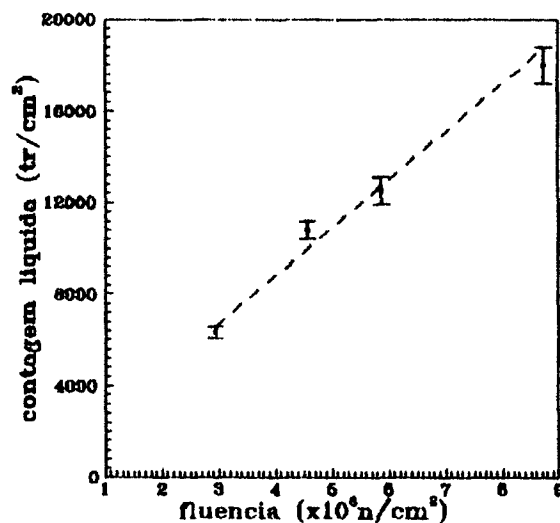
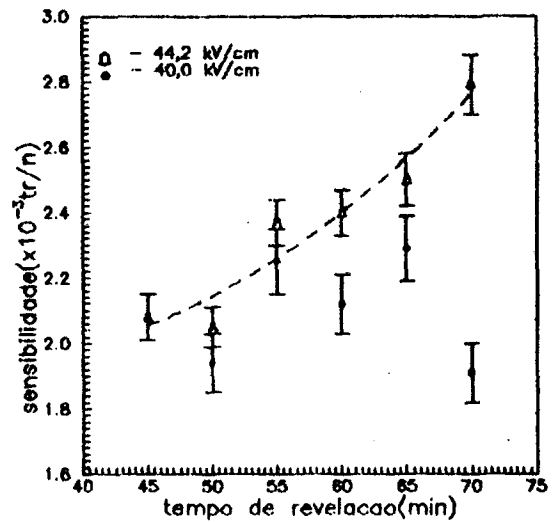
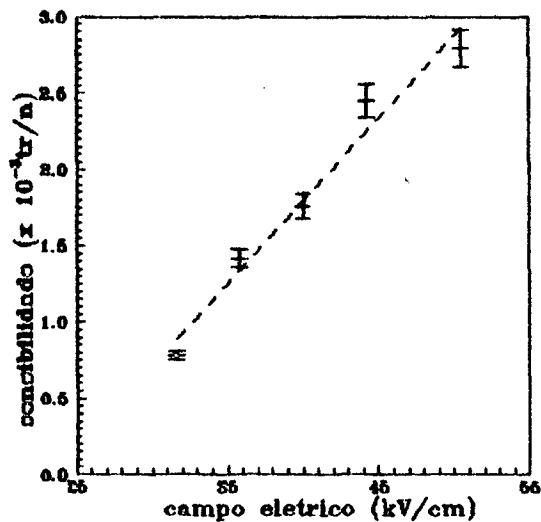
Metodologia: Como o Makrofol DE não é sensível a nêutrons de baixa energia, foi utilizada uma película com deposição de Boro Natural (BN, produzida pela Kodak Pathé¹⁰ com eficiência de conversão de 22%) para, através da reação $^{10}\text{B}(n,\alpha)\text{Li}$, converter os nêutrons em partículas alfa, as quais são registradas pelo detector. Para o processo de revelação eletroquímica foi utilizada a solução PEW (15% KOH, 40% álcool etílico, 45% água, em peso).

A determinação das condições de revelação do Makrofol DE foi feita com detectores irradiados por 4 minutos com nêutrons de uma fonte de ^{252}Cf temalizados em parafina ($\phi \cong 2 \times 10^4 \text{ n/cm}^2 \cdot \text{s}$), mantendo-se fixa a frequência do campo elétrico em 2kHz e a temperatura em 30°C e variando-se a intensidade do campo e o tempo de revelação. Os resultados podem ser vistos na figura 1.

Uma vez determinados os valores ótimos desses parâmetros, o que foi feito a partir de dados como sensibilidade, densidade de traços de *background*, razão sinal/ruído e diâmetro médio de traço, foi feita mais uma série, variando-se a fluência de nêutrons térmicos, para se verificar a reprodutibilidade da resposta do detector e aferir sua sensibilidade (vide figura 2). Além disso, também foi revelada uma série de detectores não irradiados com o intuito de medir com maior precisão o *background* intrínseco do material.

Aspectos de maior relevância: O Makrofol DE é um SSNTD que alia a transparência do CR-39 a um preço mais acessível, além de ser mais maleável que este. Dessa forma, conforme os resultados obtidos pelo Makrofol DE, este pode ser uma alternativa viável para substituir o CR-39. Vale ressaltar que o maior defeito do Makrofol DE, a oscilação nos valores de *background*, não chega a se constituir num problema pois este, mesmo variando, jamais ultrapassou 1% da densidade de traços dos detectores irradiados.

Conclusões: As condições ótimas de revelação do Makrofol DE para a detecção de nêutrons térmicos foram determinadas como sendo 55 minutos de revelação a um campo elétrico de $44,2 \text{ kV/cm}$ (a frequência do campo, de 2kHz, e a temperatura, de 30°C , foram pré-fixadas por razões técnicas). Nessas condições o Makrofol DE apresenta uma sensibilidade de $2,10(13) \times 10^3$ traços/nêutron e um *background* intrínseco de $49(16)$ traços/cm². Esses valores são



- figuras 1, 2 e 3: Dependência da resposta do detector com o campo elétrico e tempo de revelação (acima) e com a fluência de nêutrons (embaixo).

comparáveis aos obtidos para o SSNTD CR-39, com sensibilidade de $2,2(1)\times 10^{-3}$ traços/nêutron e *background* intrínseco nulo [1], o que indica que o Makrofol DE possa substituir o CR-39 quando for necessário um detector mais barato ou maleável, sem perda significativa de qualidade.

Bibliografia:

- [1] PADILHA, M. C. Detecção de nêutrons com CR-39. São Paulo, 1992 (Dissertação de mestrado, IPEN).
- [2] PIESCH, E., AL NAJJAR, S. A. R., JÓSEFOWICZ, K. The two step electrochemical etching technique applied for Polycarbonate track etched detectors. Nucl. Tracks Radiat. Meas., 19 (1-4): 205-10, 1991.