

DEPENDÊNCIA ANGULAR E ENERGÉTICA DE DOSÍMETROS FOTOGRÁFICOS PARA A RADIAÇÃO BETA

Maura V. Barbosa e Linda V.E. Caldas

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Comissão Nacional de Energia Nuclear - São Paulo

RESUMO

Os dosímetros fotográficos (Agfa-Gevaert) utilizados em monitoração individual no IPEN foram estudados quanto à dependência angular entre 0 e 180° e energética, quando expostos à radiação beta. A resposta dos dosímetros foi comparada com e sem a presença do porta-dosímetro e de material retroespalhador.

INTRODUÇÃO

A dosimetria da radiação beta vem merecendo atenção especial desde 1979. Uma série de eventos internacionais nos Estados Unidos da América e na Europa, como programas de intercomparações, congressos e simpósios, ocorreram recentemente. Nestes encontros de pesquisadores muito foi discutido sobre detectores eletrônicos e termoluminescentes, mas relativamente pouco em relação aos dosímetros fotográficos.

No presente trabalho os dosímetros fotográficos utilizados em monitoração individual no IPEN foram estudados quanto à dependência angular e energética, quando expostos à radiação beta.

PARTE EXPERIMENTAL

Foram utilizados: filmes Agfa-Gevaert, modelos Strutturix D₂ e D₁₀; revelador Agfa-Gevaert, Strutturix G 127, Bélgica; paralisador preparado no IPEN (28% de ácido acético glacial); fixador Agfa-Gevaert, Strutturix G 321, Bélgica. O densitômetro Macbeth-Ansco (TD 504), E.U.A., permitiu as medidas de densidade óptica.

O sistema padrão secundário de radiação beta do Laboratório de Calibração do IPEN, constituído pelas fontes de ⁹⁰Sr + ⁹⁰Y (1,85 GBq e 74 MBq), ²⁰⁴Tl (18,5 MBq) e ¹⁴⁷Pm (518 MBq), foi utilizado para as irradiações.

Os filmes foram irradiados com e sem porta-dosímetro, e ainda com a utilização de material retroespalhador (Lucite, espessura de 1,6 cm), no caso da determinação da dependência energética. Somente no caso da fonte de ⁹⁰Sr + ⁹⁰Y foi estudada a dependência angular nestes três casos à distância de 30 cm. Para as fontes de ²⁰⁴Tl e ¹⁴⁷Pm a dependência angular foi determinada sem a utilização de porta-dosímetro e de material retroespalhador, onde os filmes foram irradiados à distância de 13 cm das fontes.

RESULTADOS

A dependência angular dos filmes dosimétricos com porta-dosímetro é de 20% entre 0 e 60° (Fig. 1), enquanto que a resposta medida sem a presença do porta-dosímetro é de 15% e com material retroespalhador, de apenas 10%, no mesmo intervalo de ângulo de incidência da radiação de ⁹⁰Sr + ⁹⁰Y.

No caso da resposta dos filmes dosimétricos sem material retroespalhador e sem porta-dosímetro a diferentes energias de radiação beta, a dependência angular apresentou-se entre 15 e 20% no intervalo de 0 e 60° de incidência de radiação (Fig. 2).

A importância do estudo da dependência energética no caso de radiação beta fica evidente pela Fig. 3. A dependência energética mais baixa entre os casos de filmes dosimétricos foi quando utilizado material retroespalhador, como esperado. Nesta figura foram também registrados para comparação as respostas da câmara de extrapolação⁽¹⁾, que é o sistema detector de radiação beta de referência, e dos dosímetros termoluminescentes finos produzidos pelo IPEN⁽²⁾.

CONCLUSÕES

A dependência angular é marcante. Tem-se que levá-la em consideração na utilização dos detectores fotográficos em dosimetria beta. O material retroespalhador, substituindo o corpo do usuário do dosímetro, diminui a dependência angular.

REFERÊNCIAS

1. Caldas, L.V.E., Appl. Radiat. Isot. 37 (9), 988 (1986).
2. Campos, L.L. and Lima, M.F., Radiat. Prot. Dosim. 18 (3), (1987).

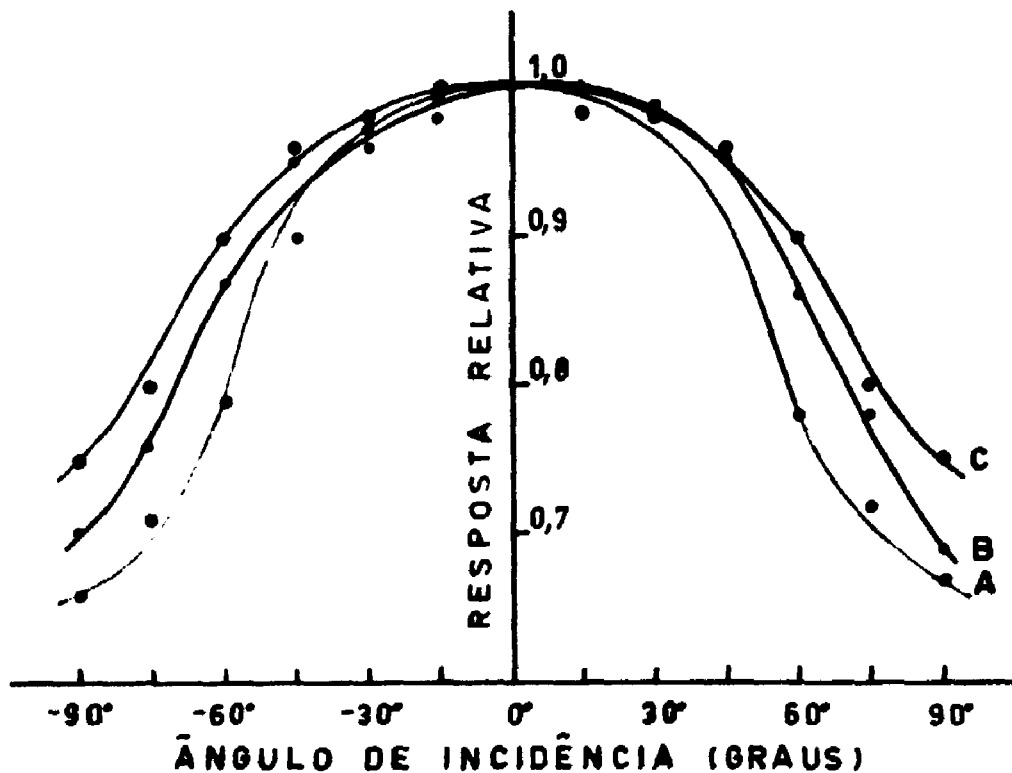


Fig. 1 - Dependência angular da resposta de dosímetros fotográficos expostos à radiação beta de $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$:

- A. filme dentro de porta-dosímetro (medida feita na posição de janela aberta);
- B. filme sem porta-dosímetro;
- C. filme sem porta-dosímetro, à frente de material retroespalhador.

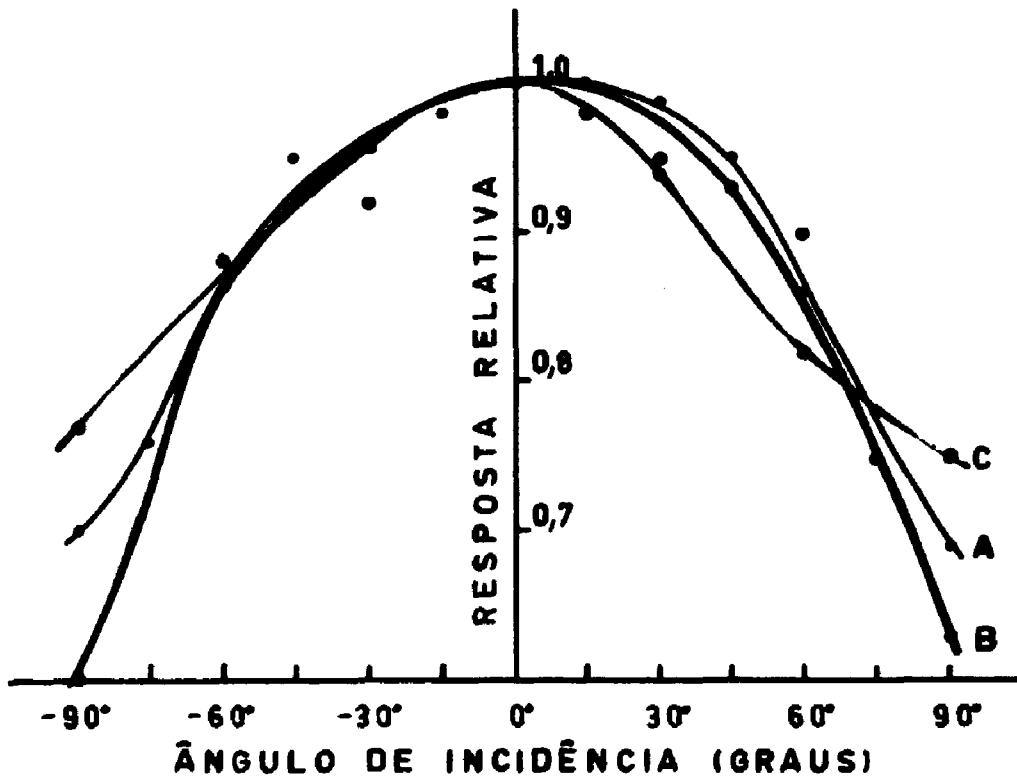


Fig. 2 - Dependência angular da resposta de filmes dosimétricos expostos à radiação beta de:

- A. $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$
- B. ^{204}Tl
- C. ^{147}Pm

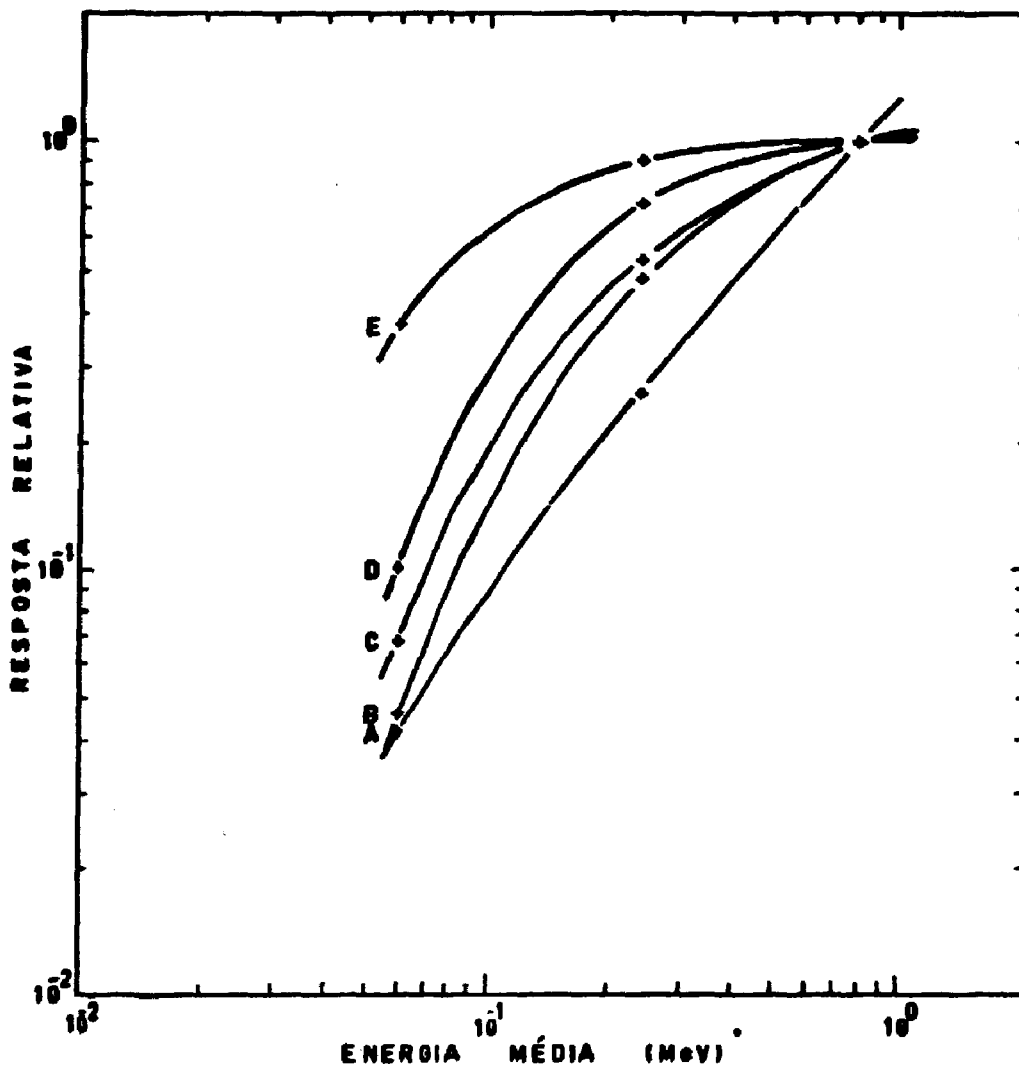


Fig. 3 - Dependência energética de detectores com a energia média da radiação beta.

- A - filme dentro de porta-dosímetro (medida feita na posição de janela aberta);
- B - filme sem porta-dosímetro;
- C - filme sem porta-dosímetro, à frente de material retroespalhador;
- D - dosímetro termoluminescente de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ + Teflon¹⁴⁾;
- E - câmara de extrapolação PTW.¹⁴⁾