

DOSÍMETRO DE ELETRETO PARA RADIAÇÃO BETA

LETÍCIA L. CAMPOS<sup>#</sup>, LINDA V. E. CALDAS<sup>#</sup> (INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, S. PAULO) E SÉRGIO MASCARENHAS<sup>\*\*</sup> (INSTITUTO DE FÍSICA E QUÍMICA, USP, S. CARLOS).

RECENTEMENTE VEM SENDO ESTUDADO UM NOVO TIPO DE DOSÍMETRO DE ELETRETO (DE) COM RADIAÇÃO X E GAMA (1,2) E PARA NÊUTRONS RÁPIDOS (3).

NO PRESENTE TRABALHO ESTE DOSÍMETRO FOI TESTADO PARA RADIAÇÃO BETA, APRESENTANDO BOAS CARACTERÍSTICAS DE RESPOSTA. A IMPORTÂNCIA PRINCIPAL DESTES ESTUDO ESTÁ NO FATO DE NÃO EXISTIR AINDA UM DOSÍMETRO NACIONAL, SENSÍVEL, ECONOMICAMENTE VIÁVEL E ADEQUADO.

FORAM REALIZADAS EXPERIÊNCIAS UTILIZANDO-SE DOSÍMETROS DE ELETRETO COM DIFERENTES GEOMETRIAS E PAREDES. AS DIMENSÕES DESTES DOSÍMETROS SÃO: 1,6 CM DE DIÂMETRO E 7,5 CM DE ALTURA, COM PAREDES DE LUCITE (1,5 MM DE ESPESSURA) OU DE ALUMÍNIO (1,0 MM DE ESPESSURA E COM 5 ABERTURAS DE 0,6 X 3 CM). O ELETRETO, DE FORMA CILÍNDRICA, É CARREGADO COM DESCARGA CORONA (COM APLICAÇÃO DE 5 KV DURANTE 15 MIN) E TRATADO TERMICAMENTE (120° C DURANTE 15 MIN) A UMA CARGA FINAL DA ORDEM DE  $10^{-9}$  C. AS GEOMETRIAS DE IRRADIAÇÃO FORAM: EIXO DO CILINDRO PARALELO OU PERPENDICULAR AO FEIXE DA RADIAÇÃO.

O SISTEMA DE IRRADIAÇÃO FOI O DE PADRONIZAÇÃO SECUNDÁRIA DO LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO DO IPEN. CONSTA DE UM CONJUNTO DE FONTES DE RADIAÇÃO BETA:  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ ,  $^{204}\text{Tl}$  E  $^{147}\text{Pm}$  (COM ENERGIA MÉDIA DE RESPECTIVAMENTE DE 0,8, 0,24 E 0,06 MeV) E DE UM IRRADIADOR PRÓPRIO COM CONTROLE AUTOMÁTICO DE TEMPO DE IRRADIAÇÃO. O DOSÍMETRO FOI TAMBÉM TESTADO COM A RADIAÇÃO DE UMA FONTE DE  $^{85}\text{Kr}$ , NÃO PERTENCENTE AO SISTEMA PADRÃO.

A DETECÇÃO DA CARGA DO ELETRETO FOI FEITA COM UM SISTEMA DE INDUÇÃO CILÍNDRICO ACOPLADO A UM ELETRÔMETRO KEITHLEY MODELO 610C. O INTERVALO DE CARGA PARA RESPOSTA LINEAR É DE  $21 \cdot 10^{-10}$  A  $19 \cdot 10^{-10}$  C (CORRESPONDENDO A UMA VARIAÇÃO MÁXIMA DE CARGA DE  $8 \cdot 10^{-10}$  C).

OS RESULTADOS OBTIDOS SÃO APRESENTADOS, QUANDO A GEOMETRIA E PAREDE DO DOSÍ-

## A) EIXO DO DOSÍMETRO PARALELO AO FEIXE DE RADIAÇÃO

### 1. PAREDE DE LUCITE GRAFITADA INTERNAMENTE

A RESPOSTA COM A DOSE DE  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ ,  $^{204}\text{Tl}$  e  $^{85}\text{Kr}$  APRESENTOU COMPORTAMENTO LINEAR ENTRE 2,5 mGy (250 mrad) E 40 mGy (4 rad), COMO PODE SER VISTO NA CURVA A, FIG. 1. A DOSE MÍNIMA DETECTÁVEL É PORTANTO DE 2,5 mGy (250 mrad).

FOI TAMBÉM VERIFICADA A RESPOSTA DO DOSÍMETRO, VARIANDO-SE A DISTÂNCIA ENTRE FONTE E DETECTOR PARA AS FONTES DE  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ ,  $^{204}\text{Tl}$  E  $^{85}\text{Kr}$ . FORAM OBTIDAS RESPECTIVAMENTE AS CURVAS A, B E C, FIG. 2. PODE-SE OBSERVAR QUE NOS INTERVALOS ESTUDADOS, A RESPOSTA DO DE SEGUE A LEI DO INVERSO DO QUADRADO DA DISTÂNCIA, O QUE CONCORDA COM OS RESULTADOS DA REF. (4).

COMPARANDO-SE OS RESULTADOS PARA  $^{204}\text{Tl}$  E  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ , TEM-SE PARA ESTE TIPO DE DE UMA DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DE 23%.

### 2. PAREDE DE ALUMÍNIO

OS RESULTADOS FORAM SEMELHANTES AOS ANTERIORES.

## B) EIXO DO DOSÍMETRO PERPENDICULAR AO FEIXE DE RADIAÇÃO

### 1. PAREDE DE ALUMÍNIO

VERIFICOU-SE QUE PARA ESTA GEOMETRIA A SENSIBILIDADE DO DOSÍMETRO DE ELETRETO É MUITO MAIOR QUE NO CASO ANTERIOR: A RESPOSTA COM A DOSE DE  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ ,  $^{204}\text{Tl}$  E  $^{85}\text{Kr}$  É LINEAR ENTRE 40 µGy (4 mrad) E 600 µGy (60 mrad). ESTES RESULTADOS SÃO MOSTRADOS NA CURVA B, FIG. 1. A DOSE MÍNIMA DETECTÁVEL É DE 40 µGy (4 mrad), PORTANTO 62 VEZES MENOR QUE NO CASO DE GEOMETRIA DE EIXO PARALELO.

TAMBÉM NESTE CASO A RESPOSTA DO DOSÍMETRO EM FUNÇÃO DA DISTÂNCIA, PARA A RADIAÇÃO DAS FONTES DE  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  E  $^{85}\text{Kr}$  (CURVAS D E E, FIG. 2) OBEDECE À LEI DO INVERSO DO QUADRADO DA DISTÂNCIA.

COMPARANDO-SE AS RESPOSTAS DO DOSÍMETRO PARA  $^{204}\text{Tl}$  E  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ , PODE-SE OBSERVAR UMA DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DE APENAS 7%, PARA ESTE TIPO DE DE.

UTILIZANDO-SE A FONTE DE  $^{85}\text{Kr}$ , FOI ESTUDADO O COMPORTAMENTO DA RESPOSTA DO DOSÍMETRO DE ELETRETO, POSICIONANDO-SE À SUA FRENTE FOLHAS FINAS DE MATERIAL ABSORVEDOR (ALUMÍNIO) COM ESPESURA TOTAL ENTRE 0,04 E 0,24 CM. O RESULTADO OBTIDO PODE SER VISTO NA FIG. 3. ESTÃO EM ANDAMENTO EXPERIÊNCIAS SEMELHANTES COM FONTES DE OUTRAS ENERGIAS, PARA A DETERMINAÇÃO DE FATORES DE TRANSMISSÃO NO TECIDO.

## 2. PAREDE DE LUCITE

NESTE CASO NÃO FOI OBTIDA SENSIBILIDADE SUFICIENTE PARA DETECÇÃO DA RADIAÇÃO BETA.

PODE-SE CONCLUIR DESTES RESULTADOS QUE OS DOIS TIPOS PRINCIPAIS DE DOSÍMETROS ESTUDADOS APRESENTAM UTILIDADE EM INTERVALOS DIFERENTES DE DOSE. PARA A GEOMETRIA DE EIXO PERPENDICULAR AO FEIXE DA RADIAÇÃO, O INTERVALO DE DOSE ÚTIL É DE 40  $\mu\text{Gy}$  a 600  $\mu\text{Gy}$ . ENQUANTO QUE PARA A GEOMETRIA DE EIXO PARALELO E PAREDE DE LUCITE (OU DE ALUMÍNIO), O INTERVALO É DE 2,5 mGy A 40 mGy.

\* CNEN

\*\* CNEN - PRONUCLEAR

### REFERÊNCIAS

1. MASCARENHAS, S. AND ZIMMERMAN, R. L.  
10<sup>th</sup> ANNIV. CONF., BRAZILIAN ASS. OF PHYSICISTS IN MEDICINE, S. PAULO, BRAZIL, 1979.
2. CAMERON, J. AND MASCARENHAS, S.  
REP. 6<sup>th</sup> INT. CONF. SOL. ST. DOS., TOULOUSE, FRANCE, 1980.
3. MASCARENHAS, S., CAMPOS, L. L. E SUAREZ, A. A., HEALTH PHYSICS, ACEITO PARA PUBLICAÇÃO.
4. CALDAS, L. V. E., TESE DE DOUTORAMENTO, IFUSP, 1980.

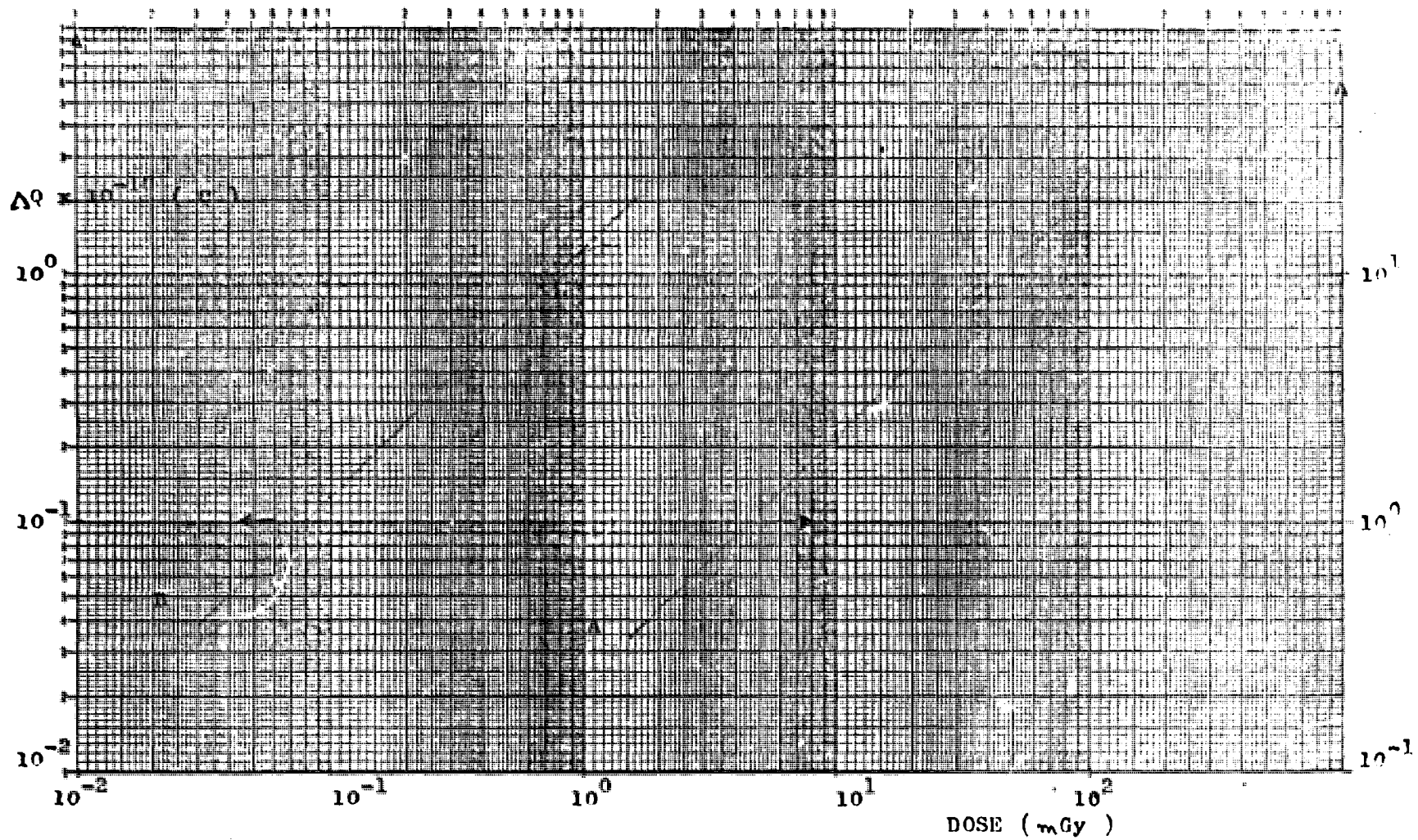


Fig 1 - Resposta do DE em função da dose de radiação beta

A- Fontes  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  e  $^{204}\text{Tl}$ : eixo paralelo ao feixe de radiação e parede de lucite grafitada.

B- Fontes  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  e  $^{204}\text{Tl}$ : eixo perpendicular ao feixe de radiação e parede de alumínio.

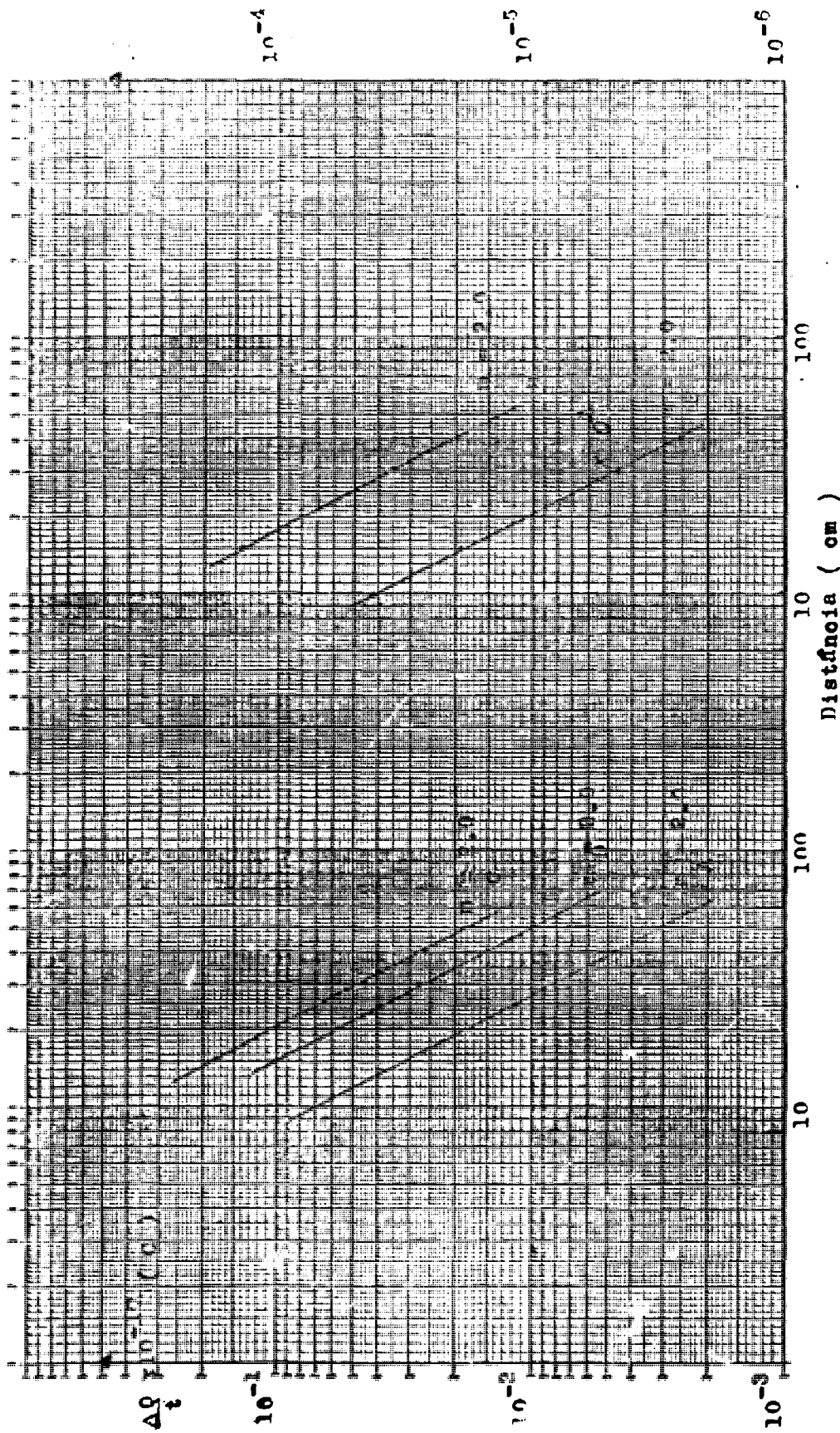


Fig 2 - Resposta do DE em função da distância fonte-detector

- A- Fonte  $^{90}\text{Sr}-^{90}\text{Y}$  eixo paralelo
- B- Fonte  $^{204}\text{Tl}$  eixo paralelo
- C- Fonte  $^{85}\text{Kr}$  eixo paralelo
- D- Fonte  $^{90}\text{Sr}-^{90}\text{Y}$  eixo perpendicular
- E- Fonte  $^{85}\text{Kr}$  eixo perpendicular

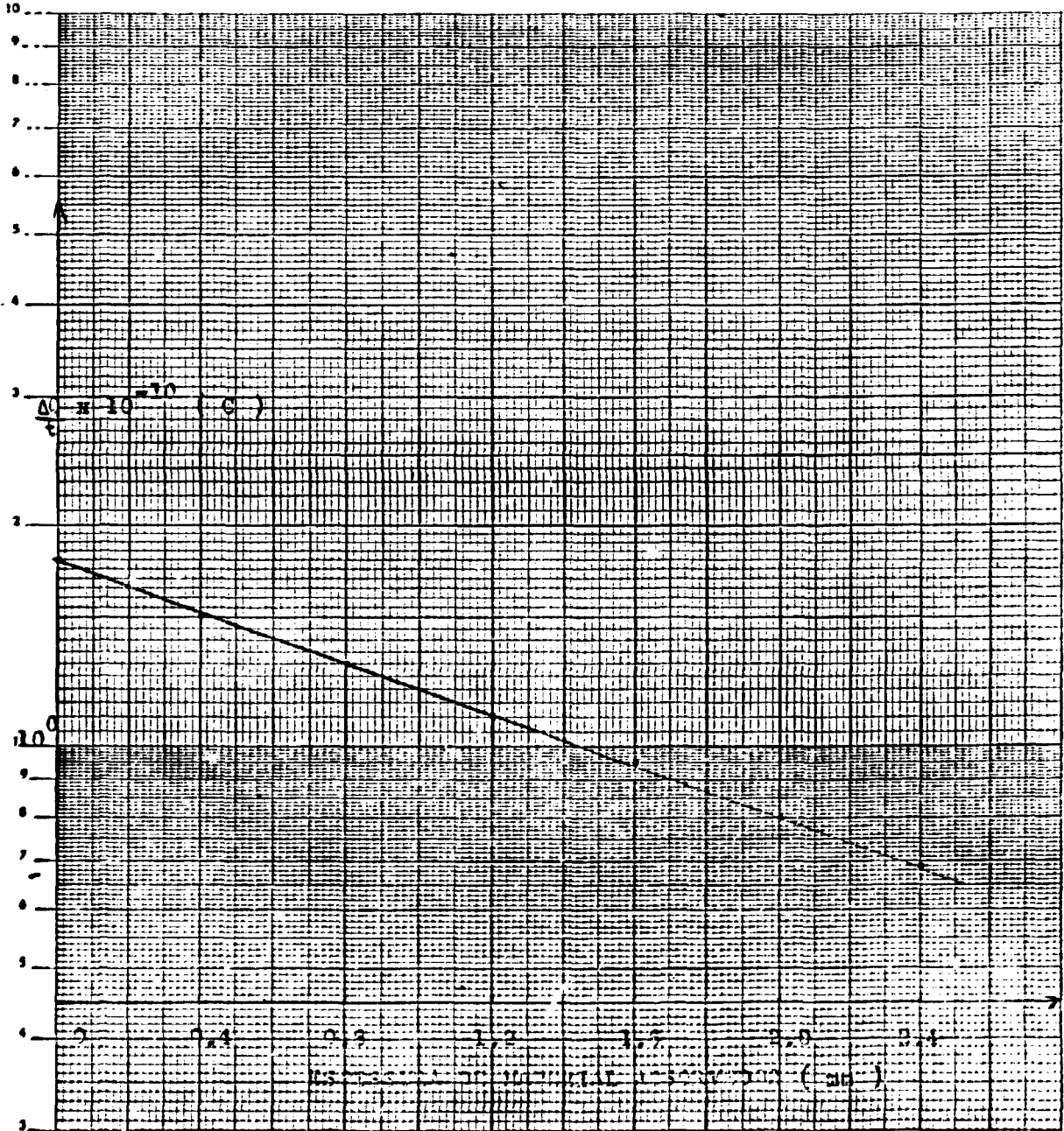


Fig 3 - Resposta do DE em função de espessura de material absorvedor de alumínio.