

FOTOTRANSFERÊNCIA NO LiF(TLD-100) A BAIXAS TEMPERATURAS

Da Rosa, Luiz A.R.

MM

420. Porto Alegre, 1990
Ciência e cultura

FOTOTRANSFERÊNCIA NO LiF (TLD-100) A BAIXAS TEMPERATURAS

Luiz A. R. da Rosa*

Instituto de Radioproteção e Dosimetria

CNEN/RJ - CP 37750, CEP 22602, Rio de Janeiro, RJ (Tel. 348-5130)

e

Linda V. E. Caldas

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

CNEN/SP - CP 11049, CEP 05499, São Paulo, SP (Tel. 211-6011 R.219)



Resumo

Foram realizadas experiências de fototransferência com luz UV de 250, 310 e 380 nm no LiF (TLD-100), à temperatura do nitrogênio líquido, com objetivo de identificar os picos de emissão termoluminescente, exibidos pelo material entre 77 e 315 K, relacionados a armadilhas de elétrons. As armadilhas responsáveis por cinco picos de emissão termoluminescente, situados em 153, 193, 240, 260 e 283 K, foram repopuladas pelos elétrons fototransferidos de armadilhas mais profundas, permitindo, assim, a identificação dos mesmos como relacionados a defeitos capazes de capturar elétrons.

Introdução

Podgoršak e colaboradores⁽¹⁾ estudaram a termoluminescência (TL) apresentada pelo LiF (TLD-100) entre 77 e 500 K e concluíram que, entre 77 e 287 K, o material exhibe cinco picos de emissão TL em 145, 164, 185, 267 e 287 K. Destes picos, aqueles situados em 164, 185 e 287 K foram relacionados a armadilhas de elétrons. O pico de emissão TL em 145 K foi relacionado a centros de buracos V_k . Quanto ao pico de emissão TL em 267 K, os autores não foram capazes de precisar a que tipo de armadilha o mesmo se relacionava.

Kuila⁽²⁾, realizando estudo semelhante ao de Podgoršak e colaboradores⁽¹⁾, determinou para o LiF (TLD-100), entre 77 e

* Autor para o qual deve ser enviada a correspondência.

42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Física e Química da Ciência, Porto Alegre, RS, julho 1990

300 K, uma curva de emissão TL com seis picos em 138, 153, 163, 228, 268 e 288 K. Os picos de emissão TL situados às temperaturas mais baixas foram relacionados a centros V_k e aqueles situados em 268 e 288 K a centros de buracos V_F .

Como se pode constatar, estes resultados são contraditórios. Assim, realizou-se, no presente trabalho, com o LiF (TLD-100), à temperatura de 77 K, experiências de fototransferência de elétrons de armadilhas mais profundas, visando a repopulação de armadilhas de elétrons mais rasas. Desta maneira, foi possível identificar-se quais os picos de emissão TL exibidos pelo TLD-100, entre 77 e 315 K, relacionados a tais armadilhas.

Procedimentos Experimentais

Neste trabalho foram utilizados monocristais de LiF (TLD-100), com dimensões de 10 mm x 10 mm x 2 mm, fabricados pela Harshaw Chemical Company, EUA. O tratamento térmico utilizado nas amostras foi de 400°C durante uma hora.

Para obtenção das curvas de emissão TL dos monocristais, entre 77 e 315 K, e nas experiências de iluminação dos mesmos foi usado um sistema especialmente desenvolvido no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), descrito por Da Rosa e colaboradores⁽³⁾. A taxa de aquecimento utilizada na determinação das curvas de emissão TL das amostras foi de $(13,72 \pm 0,19) \text{ K min}^{-1}$. Os aclaramentos totais durante as iluminações com luz UV de 380, 310 e 250 nm foram, respectivamente, 9000, 14870 e 1043 J.m^{-2} . Estes comprimentos de onda foram escolhidos por serem os de absorção de centros de cor existentes no TLD-100, estáveis à temperatura ambiente, capazes de capturar elétrons^(4,5). Portanto, irradiando-se o TLD-100 à temperatura ambiente e iluminando-se, posteriormente, o material, à temperatura do nitrogênio líquido, com luz UV de 380, 310 e 250 nm, pode-se transferir elétrons destes centros de cor para as armadilhas de elétrons mais rasas responsáveis por alguns dos picos de emissão TL que o TLD-100 exhibe entre 77 e 315 K, os quais se desejava identificar.

Nas irradiações das amostras foi utilizada uma máquina de raios-X Rigaku Denki (60 kV), Japão, do Laboratório de Calibração de Instrumentos do IPEN.

Resultados e Conclusões

A Figura 1 apresenta a curva de emissão TL de uma amostra monocristalina de TLD-100, irradiada a 77 K, obtida deste 77 até 315 K. O material foi submetido a uma exposição de $2,28 \text{ C.kg}^{-1}$ de radiação X com energia de 21,1 keV. Pode-se observar a presença de sete picos de emissão TL localizados em 138, 153, 193, 240, 260, 283 e 300 K.

As Figuras 2, 3 e 4 apresentam as curvas de emissão TL obtidas com monocristais de TLD-100, determinadas entre 77 e 315 K, após experiências de fototransferência, respectivamente, com luz UV de 380, 310 e 250 nm. As amostras foram sempre irradiadas à temperatura de 288 K, com uma exposição de $192,8 \text{ C.kg}^{-1}$ de radiação X com energia efetiva de 12,4 keV. Nas três curvas é possível observar-se a presença de cinco picos de emissão TL em 153, 193, 240, 260 e 283 K. Estes resultados mostram que estes picos estão relacionados a armadilhas de elétrons. Quanto ao pico de emissão TL em 138 K, pode-se concluir que armadilhas de buracos são responsáveis pela sua existência, embora, só com as experiências descritas neste trabalho, não seja possível afirmar que tais armadilhas sejam centros V_k . O pico de emissão TL em 300 K, provavelmente, está relacionado a armadilhas de elétrons. Contudo, não é possível identificá-lo nas curvas das Figuras 2, 3 e 4, já que sua possível presença fica mascarada pelo início da curva de emissão TL do TLD-100 para temperaturas superiores à ambiente.

Referências Bibliográficas

1. PODGORŠAK, B.E.; MORAN, P.R.; CAMERON, J.R. Thermoluminescent Behavior of LiF (TLD-100) from 77 to 500 K. J. Appl. Phys., 42 (7):2761-7, 1971.
2. KUILA, S.P. Thermoluminescence of Liquid Nitrogen Temperature X-Irradiated LiF Single Crystals. Radiat. Eff., 80:47-55, 1984.
3. DA ROSA, L.A.R.; CALDAS, L.V.E.; LEITE, N.G. Thermoluminescent System for Low Temperatures. São Paulo, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 1988. (Publicação IPEN 201).
4. MAYHUGH, M.R.; CHRISTY, R.W.; JOHNSON, N.M. Thermoluminescence and Color Center Correlations in Dosimetry LiF. J. Appl. Phys., 41 (7):2968-76, 1970.
5. CALDAS, L.V.E.; MAYHUGH, M.R.; STOEBE, T.G. Optical absorption and thermoluminescence in LiF TLD-100. J. Appl. Phys., 54 (6) : 3431-7, 1983.

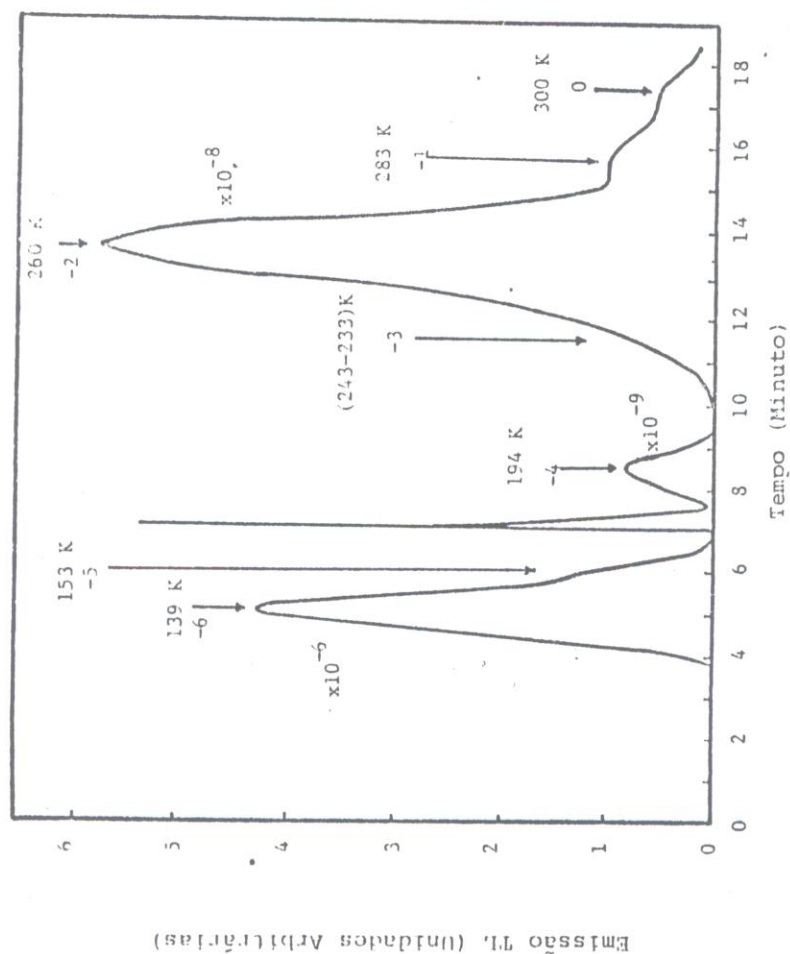


Fig. 1- Curva de emissão TL de uma amostra monocristalina de TLD-100, irradiada a 77 K, obtida deste 77 até 315 K.

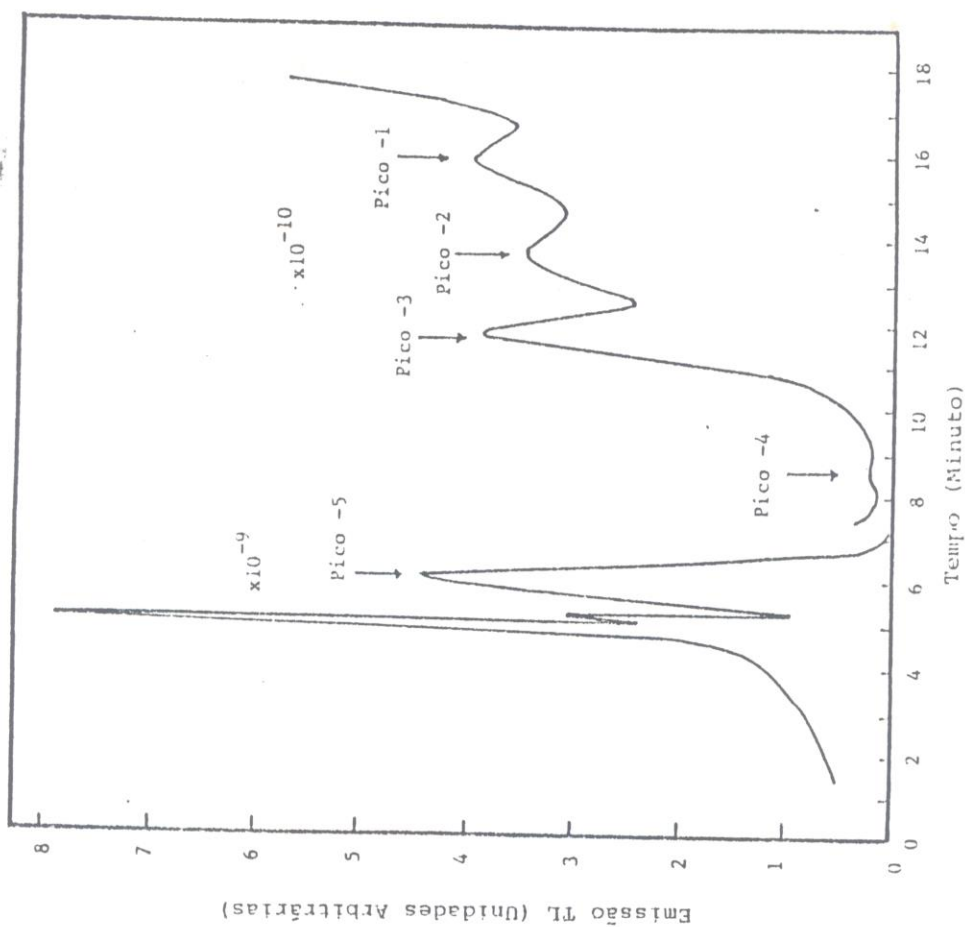


Fig. 2- Curva de emissão TL fototransferida do TLD-100, determinada entre 77 e 315 K, obtida com luz UV de 380 nm.

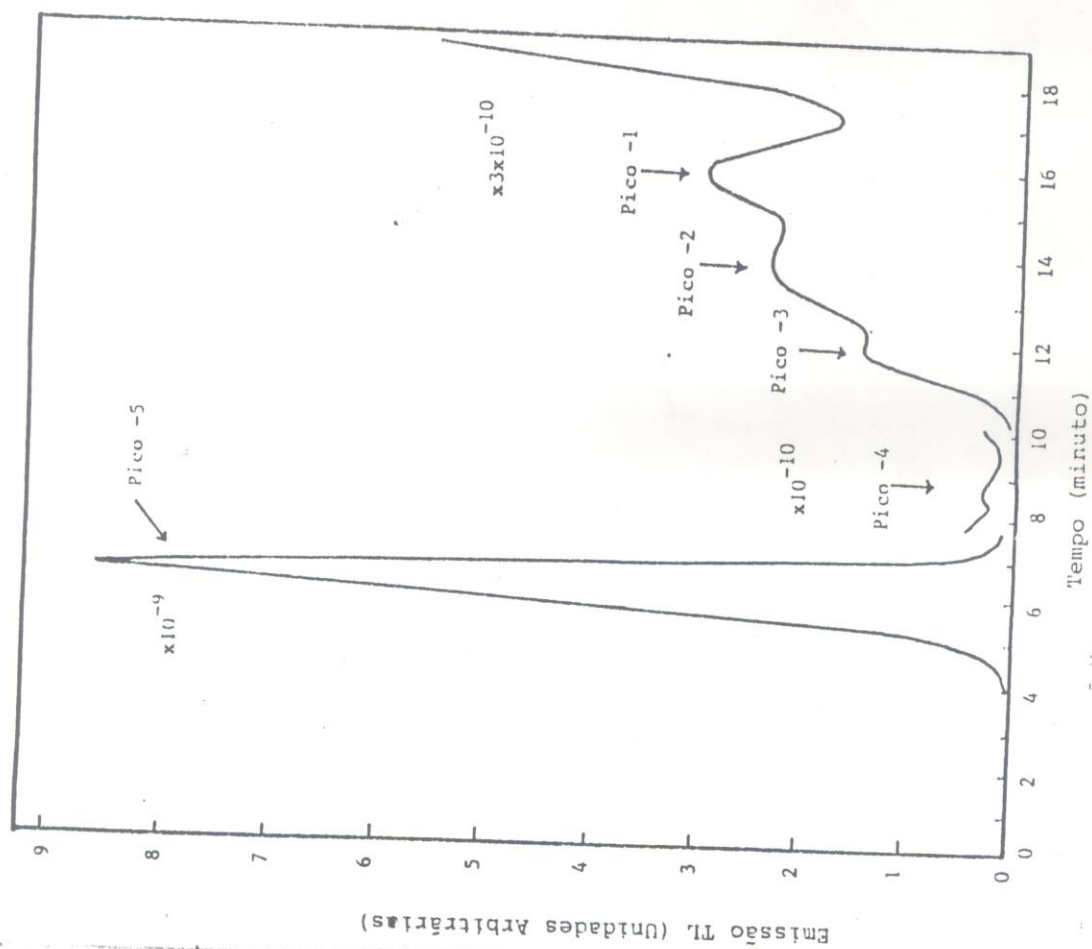


Fig. 3- Curva de emissão TL fototransferida do TLD-100, determinada entre 77 e 315 K, obtida com luz UV de 310 nm.

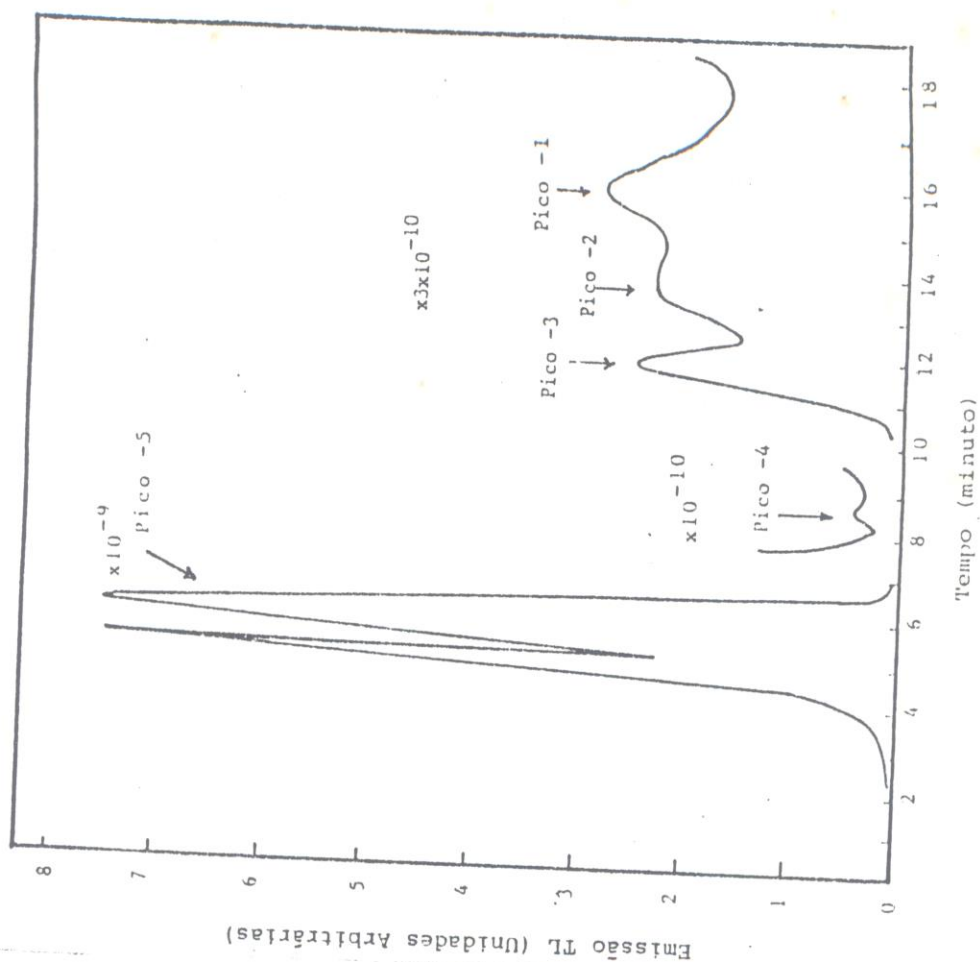


Fig. 4- Curva de emissão TL fototransferida do TLD-100, determinada entre 77 e 315 K, obtida com luz UV de 250 nm.