

Estudo Dirigido 8 - Dosimetria TL e OSL

- Gabriela Alves Costa 10349193

- Izabella Nuxen Ferreira 10292979

Experimentos em Dosimetria

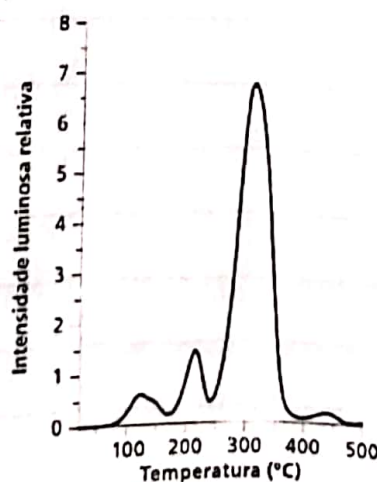
1.1. A luminescência opticamente estimulada (OSL) refere-se à luminescência emitida por um material, este sendo isolante ou semicondutor, ao decerem da exposição à luz e esse material tendo sido previamente exposto à radiação ionizante, depende, portanto, da quantidade de cargas armazenadas na estrutura do material e, consequentemente, da dose de radiação absorvida pela amostra [1]. A termoluminescência, por sua vez, refere-se à emissão luminescente durante o aquecimento do material isolante ou semicondutor previamente irradiado. A fonte de estímulo para a liberação de elétrons para a leitura do sinal armazenado é o que difere o fenômeno TL de OSL. Para a TL, a fonte é o calor e para a OSL a fonte de energia são os fótons de luz numa faixa de comprimento de onda específico; assim, ao descrever o fenômeno e o mecanismo TL, também é compreendida a OSL [2]. Nem todas as materiais podem exibir esses fenômenos pois, esses materiais, geralmente cristais iônicos, pelo fato de apresentarem defeitos e impurezas, permitem que surjam armadilhas correspondentes às fontes de energia metacristalinas, no âmbito de energia proibida aos elétrons e, após algum estímulo, esses elétrons são desarmadilhados e retornam ao seu estado fundamental, liberando energia na forma de luz [3].

2.1. As armadilhas são criadas nos materiais (geralmente cristais iônicos) a partir de seus defeitos e impurezas, permitindo que surjam armadilhas que correspondem às fontes de energia metacristalinas, e, nessa faixa de energia metacristalina, são descritas como armadilhas dosimétricas, que são constituídas de centros de elétrons e centros de buracos. As armadilhas também podem ser induzidas ao aumentar o tamanho das estruturas cristalinas com um íon a menos, como pode ser realizado nos cristais de NaCl . As armadilhas são as armadilhas de

elétrons, que são próximos à banda de condução e, as armadilhas profundas não armadilhas de buracos, próximas à banda de valência. Para o fenômeno TL, há armadilhas profundas de alta temperatura que são preenchidas com os elétrons durante a irradiação, mas não esvaziam-se durante a leitura. Assim, pode-se expor o dosímetro previamente a uma fonte de luz, em que a luz transfere os elétrons das armadilhas profundas para as rasas, as armadilhas dosimétricas, e o resultado é que a medição TL pode ser feita diversas vezes. É a OSL, tem origem nos defeitos provocados por dopantes introduzidos de maneira intencional, que criam armadilhas de elétrons na banda proibida do material.

3.1 Tanto a cintilação, quanto a termoluminescência e a luminescência opticamente estimulada estão relacionadas por emitirem luz em seu processo de desexcitação. Esse processo está relacionado às armadilhas, as quais se comportam como peças potências e podem ser induzidas nas cristais dopando-se com outras materiais como o tálio, pelo fato de os elétrons, quando excitados, não "caírem" na banda de condução, mas ficam presos nas armadilhas na banda proibida, assim, quando recebem energia para saírem da armadilha e retornarem à banda de valência, emitem luz. A centrose luminescente está relacionada às impurezas na estrutura da cristais, as quais são defeitos introduzidos na própria estrutura do cristal com o objetivo de fazer um buraco que possa capturar um elétron, que só poderá ser removido quando receber energia, emitindo luz nesse processo. A maior diferença entre a cintilação e a dosimetria por TL e OSL é o tempo que se deseja deixar os elétrons em suas armadilhas até que sejam desexcitados e emitam luz.

4.1



a) Cada um desses picos está associado a uma armadilha ou lacuna, como têm as três picos, porém, têm as três armadilhas deste material, as quais necessitam da temperatura correspondente ao eixo x para retornarem à banda de valência emitindo um fóton de luz.

b) Com base na figura, a faixa de temperatura mais adequada para um termômetro é a correspondente ao terceiro pico menor, ou seja, de 200 a 250 °C, devido ao fato de que as outras são mais suscetíveis às condições térmicas do ambiente, devendo de existir em temperaturas relativamente pequenas. Entretanto, armadilhas que necessitam de temperaturas acima de 300 °C para liberarem os elétrons, também não são indicadas, pelo fato de sofrerem influência do infravermelho produzido pela radiação de corpo negro a esta temperatura, fazendo com que mais luz seja liberada, não sendo mais proporcional à intensidade luminosa emitida com a dose absorvida da radiação incidente.

5.1 Para os dosímetros TL, há vantagens como sua capacidade de medir uma gama maior de doses, além dessas doses poderem ser facilmente obtidas, as mesmas podem ser lidas no local de interesse de serem enviadas para desenvolvimento e também são facilmente reutilizáveis. Por outro lado, as desvantagens de mesmo estão relacionadas à cada dose não poder ser lida mais de uma vez e se de fato o processo de leitura zero o TL. Essas podem ser aplicadas na área clínica para a dosimetria pessoal e também na radiologia diagnóstica e na radioterapia e, na área industrial, na irradiação de alimentos e na esterilização de material cirúrgico [4,5].

Para os dosímetros OSL, têm-se vantagens como a capacidade de reter, além de uma alta sensibilidade, o que faz com que sejam aplicáveis no monitoramento de funcionários que trabalham em ambientes com pouca radiação e também para trabalhadores gráficos. Uma desvantagem desta é terem de ser retornados para que sua leitura seja feita, não podendo ser lida diretamente nas instalações [4].

Referências

[1] - Guidelli, E. J. (2015). Luminescência opticamente estimulada em condições de ressonância plasmônica.

[2] - MCKEEVER, S. W. S. *Thermoluminescence of solids*. Cambridge University: 1985. ISBN 0521 2452 0 6.

[3] - Groppo, D. P., & Caldas, L. V. E. (2015). Comparação das respostas de termoluminescência e luminescência opticamente estimulada de amostras de BeO em feixes padronizados de radiodiagnóstico convencional. *Revista Brasileira de Física Médica*, 7(3), 199-203.

[4] - <https://www.radiation-dosimetry.org/pt-br/o-que-e-um-dosimetro-termoluminescente-dosimetro-tld-ou-oual-definicao/>

[5] - Campos, Letícia L.. (1998). Termoluminescência de materiais e sua aplicação em dosimetria de radiação. *Cerâmica*, 44(290), 244-251. <https://dx.doi.org/10.1590/S0366-69131998000600007>