

SÍNTESE DE ALUMINATO DE LANTÂNIO DOPADO COM CARBONO (LaAlO₃:C) PARA APLICAÇÃO EM DOSIMETRIA TERMOLUMINESCENTE DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

*Neriene Alves¹, Wilmar B. Ferraz², Luiz O. Faria^{1,2}

¹ Universidade Federal de Minas Gerais- Departamento de Engenharia Nuclear. Belo Horizonte, MG, Brasil

² Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/CNEN). Belo Horizonte, MG, Brasil

•neire.radiologia@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O aluminato de lantânio possui excelente estabilidade química e térmica, durabilidade mecânica, além de propriedades óticas e eletrônicas exploráveis levando a um grande alcance de potenciais aplicações [1]. Materiais luminescentes têm encontrado grande aplicação em dosimetria das radiações. Recentemente, monocristais LaAlO₃ crescidos sobre condições hidrotérmicas e codopados com átomos de Ce e Dy apresentaram alta intensidade termoluminescente (TL) quando expostos à radiação ultravioleta (RUV) [2]. Temos conhecimento que o óxido de Alumínio quando dopado com átomos de carbono possui excelentes propriedades TL quando submetidos à radiação X, UV e/ou gama. A estrutura cristalina do LaAlO₃ e Al₂O₃ é bastante semelhante. Assim, realizamos três diferentes sínteses do LaAlO₃ pelo método de reação do estado sólido a partir dos óxidos de alumínio (Al₂O₃) e lantânio (La₂O₃), dopando a mistura com carbono. Esse trabalho objetiva obter o aluminato de lantânio em sua forma policristalina e investigar a sua termoluminescência induzida pela RUV.

MATERIAIS E MÉTODOS

O aluminato de lantânio policristalino foi sintetizado pelo método de reação do estado sólido a partir da mistura 1:1 dos óxidos de alumínio e de lantânio, adicionando 0,1% de carbono e submetendo ao tratamento térmico de 1700 C por duas horas em atmosfera de hidrogênio. Foram realizadas três sínteses variando a mistura que é submetida ao primeiro tratamento térmico, conforme apresentadas na Fig. 1.

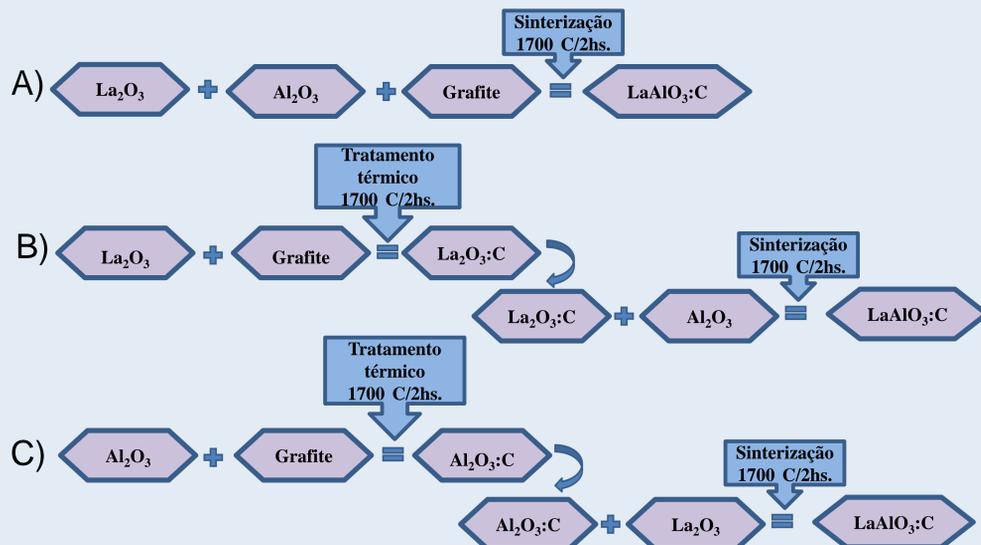


Fig. 1 – Diagrama esquemático da produção de LaAlO₃:C pelo método de reação do estado sólido, sobre três diferentes ordens de mistura.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

A caracterização da formação da fase LaAlO₃ foi realizada por Difração de Raios X (DRX) após a sinterização dos óxidos. A análise dos difratogramas evidencia a formação da fase romboédrica do LaAlO₃ (JCPDS: 31-0022), no entanto um pequeno percentual (15%) de Al₂O₃ (JCPDS: 10-00173) ainda foi identificado.

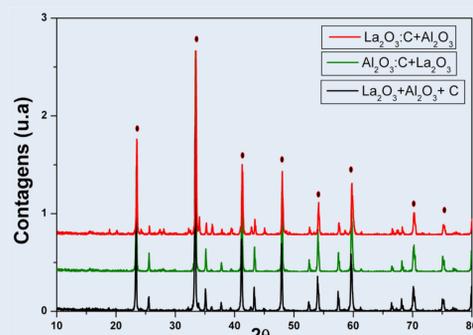


Fig. 2. Comparação difratogramas dos pós após a sinterização a 1700 C por 2 horas em atmosfera redutora. (.) Picos referentes ao LaAlO₃.

Os espectros de absorção de amostras dopadas com carbono e não dopadas foram obtidos. Na Fig. 3 os espectros de uma amostra pura e outra dopada são apresentados indicando o aparecimento de bandas de absorção próximas a 230 e 270 nm, as quais estão relacionadas com a formação dos centros F+, apenas para amostras dopadas com carbono.

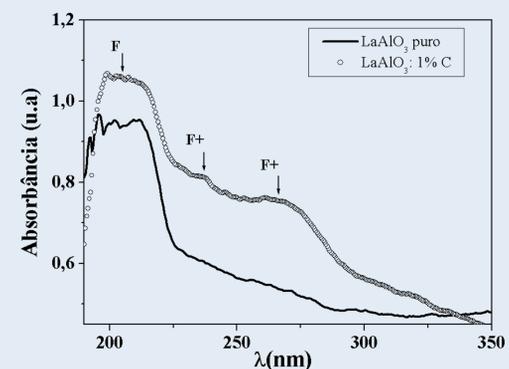


Fig. 3. Espectros de absorção de LaAlO₃ não dopado e dopado com 0,1% C indicando o aparecimento de bandas de absorção correspondentes a centros F e F+.

Tal comportamento é similar para Al₂O₃:α, onde vacâncias de oxigênio levam a formação de centros F+ quando dopada com carbono durante o crescimento do cristal em atmosfera redutora [3].

As irradiações UV foram realizadas utilizando uma lâmpada comercial UV de 8W. Todas as composições foram investigadas e apresentaram grande sensibilidade a RUV. As curvas TL, apresentadas na Fig. 4, foram obtidas utilizando uma leitora TL Harshaw-Bicron 4500.

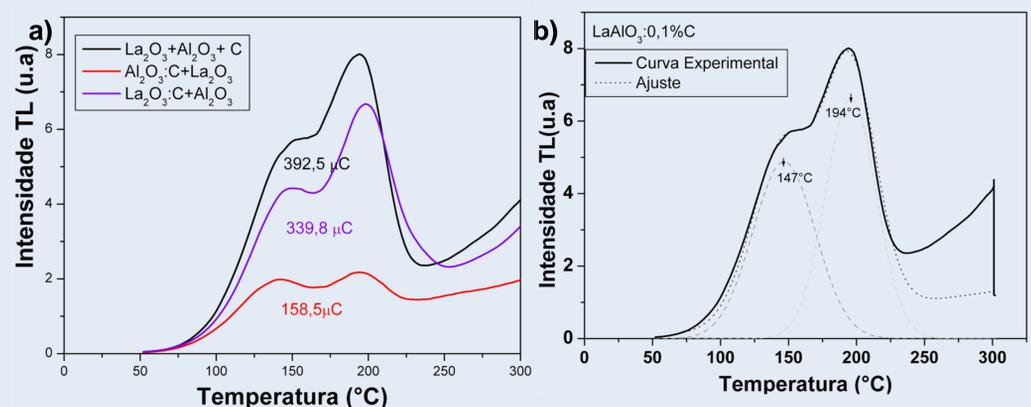


Fig. 4.(a). Curvas TL para amostras de LaAlO₃ dopada com 0,1% carbono, expostas 30 segundos a RUV. 4.(b). Picos individuais obtidos por deconvolução gaussiana.

Dois picos foram observados para as três composições, um em 147 C e outro em 194 C, como apresentado na Fig. 4.a e melhor evidenciado na deconvolução mostrada na Fig. 4.b. A carga elétrica induzida na fotomultiplicadora é em média 300 μC para 20mg de material.

CONCLUSÃO

As sínteses foram eficientes na obtenção de LaAlO₃ dopados com 0,1% de carbono de alta sensibilidade TL para RUV. Acreditamos que o policristal LaAlO₃ possui grande potencial para aplicação em dosimetria de radiação ultravioleta.

REFERÊNCIAS

- [1]. KAUR, J. et al., 2013, Review of the synthesis, characterization, and properties of LaAlO₃ phosphors, *Research on Chemical Intermediates*, p. 1-35.
- [2]. V.H. Oliveira, N.M. Khaidukov, L.O. Faria, 2011, Study of TL properties of LaAlO₃:Ce,Dy crystals for UV dosimetry. *Radiation Measurements* 46, pp.1173-1175.
- [3] STEPHEN W. S. MCKEEVER, M. M., PETER D. TOWNSEND. Thermoluminescence Dosimetry Materials: Properties and Uses. England: Nuclear technology Publishing, 1995. ISBN 10870965191.