

# CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE FIBRAS MONOCRISTALINAS DE $\text{Eu}^{3+}:\text{LiLa}(\text{WO}_4)_2$

Leonardo dos Reis Leano Soares, Jair Ricardo de Moraes e Sonia Licia Baldochi  
Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, IPEN

## INTRODUÇÃO

Fibras monocristalinas dopadas com elementos de terras raras (TR) possuem propriedades ópticas interessantes para o desenvolvimento de dispositivos optoeletrônicos, como os lasers compactos. Devido ao seu formato fino e alongado, é possível a remoção do calor gerado pelo seu bombeamento de forma mais eficiente comparativamente aos cristais volumétricos, permitindo o aumento da potência laser. Cristais de  $\text{TR}:\text{LiLa}(\text{WO}_4)_2$  (TR:LLW) são interessantes pois apresentam largas bandas de absorção e emissão óptica, o que permite melhor eficiência no bombeamento e sintonização na emissão laser. O método de *micro-pulling-down* ( $\mu$ -PD) [1] para obtenção das fibras apresenta como vantagens, a possibilidade do emprego de altas velocidades de puxamento para obtenção de amostras de forma mais rápida comparado ao crescimento de cristais volumétricos.

## OBJETIVO

Obter fibras monocristalinas de  $\text{Eu}:\text{LLW}$  na faixa de concentrações de 0,5 - 25 mol% através da técnica de  $\mu$ -PD, para estudos de suas propriedades ópticas, através de espectroscopia de emissão, e estruturais através de difração de raios-x (DRX).

## METODOLOGIA

Os materiais de partida utilizados no crescimento foram sintetizados através do método de reação do estado sólido a 850 °C durante 48 h. O controle de formação dos compostos se deu por análise de DRX. Foram misturados, nas devidas proporções

os compostos LLW e LEW para obtenção das concentrações nominais desejadas do dopante. O diagrama do processo de crescimento pela técnica de  $\mu$ -PD é mostrado na Fig. 1. As condições de crescimento são as utilizadas em trabalho desenvolvido anteriormente no IPEN [2]:

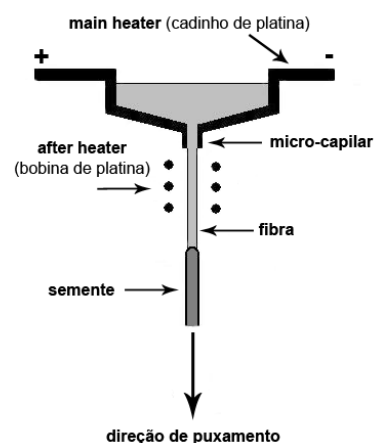
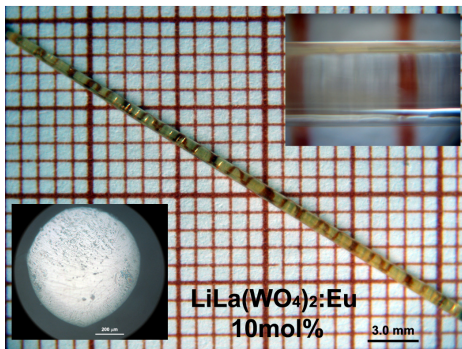


Figura 1. Diagrama esquemático do processo de crescimento de fibras

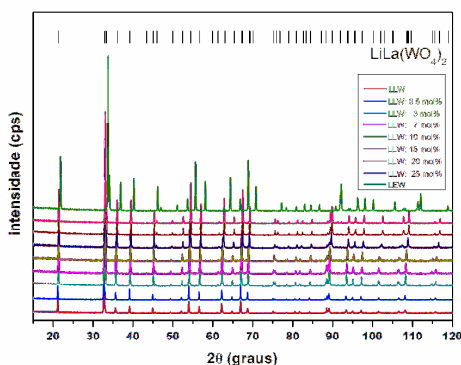
## RESULTADOS

Foram obtidas fibras de  $\text{Eu}:\text{LLW}$  e  $\text{LiEu}(\text{WO}_4)_2$  (LEW) transparentes (Fig. 2). A coloração varia de incolor para amarelo-ocre conforme o aumento da concentração de  $\text{Eu}$ , exceto o LEW que apresentou coloração levemente rosa. Foi possível controlar o diâmetro das fibras, em torno de 800 micra. O controle do diâmetro foi possível apenas com um acurado controle do tamanho do menisco (interface líquido-sólido) durante o processo de crescimento. Não foram observadas trincas nem irregularidades superficiais em nenhuma das fibras.



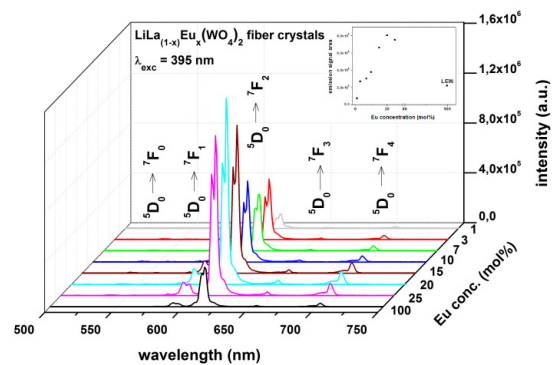
**Figura 2:** Microscopia ótica de uma fibra

A análise das fibras obtidas, por DRX (Fig. 3), revelou a cristalização do Eu:LLW na fase tetragonal para todas as concentrações de Eu estudadas. O LEW apresentou estrutura final no sistema triclinico uma vez que sofre transição de fase durante o resfriamento. Os dados foram indexados a partir dos padrões disponíveis no ICSD.



**Figura 3.** DRX das fibras de LLW, Eu:LLW

A análise por espectroscopia ótica de emissão revelou intensidade de emissão máxima na concentração de 20mol% de Eu, ocorrendo um “quenching” para concentrações maiores (Fig. 4).



**Figura 4.** Espectros de emissão de amostras LLW:Eu em diferentes

## CONCLUSÕES

Nesse trabalho foi possível obter fibras sem irregularidades superficiais e sem trincas de LLW, Eu:LLW e LEW de forma reprodutível de boa qualidade para caracterização. Verificou-se a formação da fase tetragonal para as fibras de LLW e Eu:LLW e da fase triclinica para as de LEW. Fibras de Eu:LLW apresentam intensidade máxima de emissão na região de 20 mol%.

Nossos agradecimentos a Dra V. L. Mazzocchi, Dr. C. B. R. Parente e Dra L. C. Courrol pela colaboração nas medidas de difração de raios-X e luminescência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] T. Fukuda and V. I. Chani. (Eds), *Shaped Crystals. Growth by micro-pulling down technique*. Berlin, Springer, 2007.

[2] J. R. de Moraes, Dissertação de Mestrado, São Paulo, IPEN-USP, 2009.

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/5/85134/tde-11042011-162400/pt-br.php>>

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq e FAPESP.