

# Estudo da preparação de fibras monocristalinas de $\text{NaLa}(\text{WO}_4)_2$ e $\text{LiLa}(\text{WO}_4)_2$ puros e dopados com $\text{Nd}^{3+}$ e $\text{Yb}^{3+}$

J. R. de Moraes<sup>a</sup>, S. L. Baldochi<sup>a\*</sup>, V.L. Mazzocchi<sup>a</sup>, C. B. R. Parente<sup>a</sup>,  
V. L. R. Salvador<sup>a</sup> e A. M. E. Santo<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN – CNEN/SP – CP-45110 São Paulo/SP – Brasil

<sup>b</sup>Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento/UNIVAP – 12244-000 – São José dos Campos/SP – Brasil

\*baldochi@ipen.br

Palavras-chave: *micro-pulling down*; tungstatos duplos; fibras monocristalinas

A produção de monocristais na forma de fibras tem sido uma ferramenta extremamente útil na investigação das propriedades óticas desses materiais na última década. As características físicas das fibras monocristalinas como a alta perfeição cristalina e a alta resistência mecânica permitem seu uso em uma variedade de dispositivos optoeletrônicos como, por exemplo, em lasers do estado sólido. Particularmente, o processo de produção dessas fibras é relativamente rápido e de baixo custo comparando-se com as técnicas de crescimento de cristais volumétricos.

Os tungstatos duplos desordenados de metais alcalinos e terras raras –  $\text{A}(\text{TR})(\text{WO}_4)_2$  – tem sido amplamente estudados como matrizes lasers do estado sólido. De fato, monocristais de  $\text{KY}(\text{WO}_4)_2$  (KYW),  $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$  (KGW) e  $\text{NaLa}(\text{WO}_4)_2$  (NLW) dopados com o íon  $\text{Nd}^{3+}$  já estão consolidados como matrizes laser ativas [1]. Não obstante, nesta década, foi demonstrada a primeira operação de um laser do estado sólido sintonizável de  $\text{Yb}^{3+}:\text{NaGd}(\text{WO}_4)_2$  (NGW) [2]. Paralelamente, os poucos estudos realizados sobre  $\text{LiLa}(\text{WO}_4)_2$  (LLW) dopado com  $\text{Nd}^{3+}$  e  $\text{Yb}^{3+}$  evidenciaram seu potencial para construção de lasers do estado sólido bombeados por laser de diodo [3-4].

A técnica de *micro-pulling down* ( $\mu\text{PD}$ ) tem sido uma técnica muito empregada para o puxamento de fibras monocristalinas na última década. Neste método, a forma das fibras apresenta forte relação com a geometria do capilar no processo de crescimento a partir da fusão. Esta geometria deve ser cuidadosamente analisada para que haja um menisco (interface sólido-líquido) visível para o controle da cristalização. Um menisco visível e estável assegura o puxamento de fibras homogêneas em diâmetro e isentas de trincas e defeitos macroscópicos se o gradiente térmico for apropriado [5].

O objetivo deste trabalho foi estudar o processo de preparação de fibras monocristalinas de NLW e LLW puros e dopados com  $\text{Nd}^{3+}$  e  $\text{Yb}^{3+}$  pela técnica de  $\mu\text{PD}$  tendo em vista sua aplicação em sistemas lasers compactos. As fibras foram crescidas sob atmosfera ambiente com taxas de puxamento variando entre 0,2-0,5mm/min. O material foi fundido em cadinhos de Pt com capilares de ~1,0mm de diâmetro. A dependência entre os parâmetros de crescimento e o menisco foi analisada durante o processo. As fibras obtidas foram caracterizadas através de difratometria de raios-X (DRX), espectroscopia de fluorescência de raios-X por dispersão em energia (EDX) e espectroscopia de absorção no infravermelho (FTIR).

## Referências bibliográficas

- [1] A.A. Kaminskii, *Crystalline Laser: Physical processes and operating scheme* 1<sup>st</sup>ed. Boca Raton, FL: CRC Press (1996).
- [2] M. Rico, J. Liu, U. Griebner, V. Petrov, M. D. Serrano, F. Esteban-Betegón, C. Cascales, C. Zaldo, *Opt. Express* **12** (22) 2004 5362-7.
- [3] X. Huang, Z. Lin, Z. Hu, L. Zhang, J. Huang, G. Wang, *J. Crystal Growth* **269** (2004) 401-7.
- [4] X. Huang, Z. Lin, Z. Hu, L. Zhang, T. Tsuboi, G. Wang, *Opt. Mat.* **29** (2006) 403-6.
- [5] T. Fukuda, P. Rudolph, S. Uda (eds) *Fiber crystal growth from the melt*, Berlin, Springer-Verlag (2004) p.135.