

# Estudo de propriedades ópticas de vidros aluminossilicato de cálcio dopado com íons Yb<sup>3+</sup>

Paulo Renato Espindola<sup>1</sup>; Luis Humberto da Cunha Andrade Luis Humberto da Cunha Andrade<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Física da UEMS, Unidade de Dourados; E-mail: [prespindola@bol.com.br](mailto:prespindola@bol.com.br); <sup>2</sup>Professor do curso de Física da UEMS, unidade de dourados; E-mail: [luishca@uems.br](mailto:luishca@uems.br)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho se trata do estudo de algumas propriedades fônicas de vidros aluminossilicatos com baixa concentração de sílica (LSCAS) dopados com íons de Yb<sup>3+</sup>. Especial atenção foi dada para as medidas de luminescência, absorção óptica e índice de refração. Estes resultados além de serem interessantes do ponto de vista da pesquisa científica, servirão para posteriores pesquisas para montagens de lasers.

## INTRODUÇÃO

O comportamento óptico de íons terra-rara é único quando utilizados como dopante em diversas classes de materiais, o que proporciona o desenvolvimento de materiais fluorescentes para diversas aplicações, devido a emissão fluorescente desde o ultravioleta até o infravermelho, apresentando potencial para aplicações como lâmpadas fluorescentes, sensores de raios-X e, em especial laser de estado sólido.

Nos últimos anos o estudo de vidros aluminossilicato de cálcio com baixa concentração de sílica (LSCAS- Low Silica Calcium Alumino Silicate) dopado com terra-rara, tem despertado interesse de vários pesquisadores pois o mesmo apresenta importantes características fotônicas e boas propriedades termo-ópticas, tais como alta condutividade térmica, alta temperatura de transição vítrea e boa resistência contra choque térmico, além disso, a preparação das amostras a vácuo contribuiu para reduzir a presença de radicais hidróxido na estrutura do vidro, aumentando assim a transmissão na região do visível e do infravermelho.

Neste contexto, o presente trabalho investigou as propriedades espectroscópicas de vidros LSCAS dopados com  $\text{Yb}^{3+}$ . Medidas de índice de refração, luminescência e absorção óptica foram realizadas e serão bastante relevantes para posteriores montagem de laser.

### ***EXPERIMENTAL***

As amostras de LSCAS dopadas com  $\text{Yb}^{3+}$  foram preparadas com diferentes concentrações pelo Grupo de Estudos dos Fenômenos Fototérmicos, na Universidade Estadual de Maringá – PR.

Os experimentos foram realizados em três etapas; primeiro mediu-se o índice de refração de cada amostra com o interferômetro de Michelson, para demonstrar o índice de refração em função das concentrações de  $\text{Yb}^{3+}$ , na segunda etapa realizamos medidas de absorção óptica na região do infravermelho próximo a temperatura ambiente, as medidas foram feitas com espectrômetro Ocean Óptics IHR4000 acoplado a uma fonte de deutério e tungstênio, na terceira etapa mediu-se a luminescência, que teve como principal objetivo identificar as bandas de emissão óptica, os espectros de luminescência foram obtidos excitando as amostras na região de 975nm, essa excitação foi feita com um laser de diodo e detectada por uma fibra óptica e focalizada na entrada de um espectrógrafo, o qual forneceu a distribuição espectral da emissão de luz proveniente da amostra.

### ***RESULTADOS***

Foram realizadas medidas de índice de refração utilizando o interferômetro de Michelson, o qual possui excelente sensibilidade para pequenas variações no caminho óptico, com isso obteve-se o gráfico (1), que mostra o índice de refração em função da concentração de  $\text{Yb}^{3+}$  no vidro LSCAS.

Medidas de absorção óptica foram realizadas utilizando uma lâmpada de deutério e tungstênio, e como mostra o gráfico (2) onde se pode ver a banda onde o  $\text{Yb}^{3+}$  absorve.

Nas medidas de luminescência foi utilizado um laser de diodo, o qual excitou a amostra com um comprimento de onda de 975nm, a emissão foi detectada por uma fibra óptica fornecendo a distribuição espectral da emissão de luz proveniente da amostra. Deste modo podemos identificamos as bandas de luminescência das amostras em função de sua dopagem, como ilustra o gráfico (3).

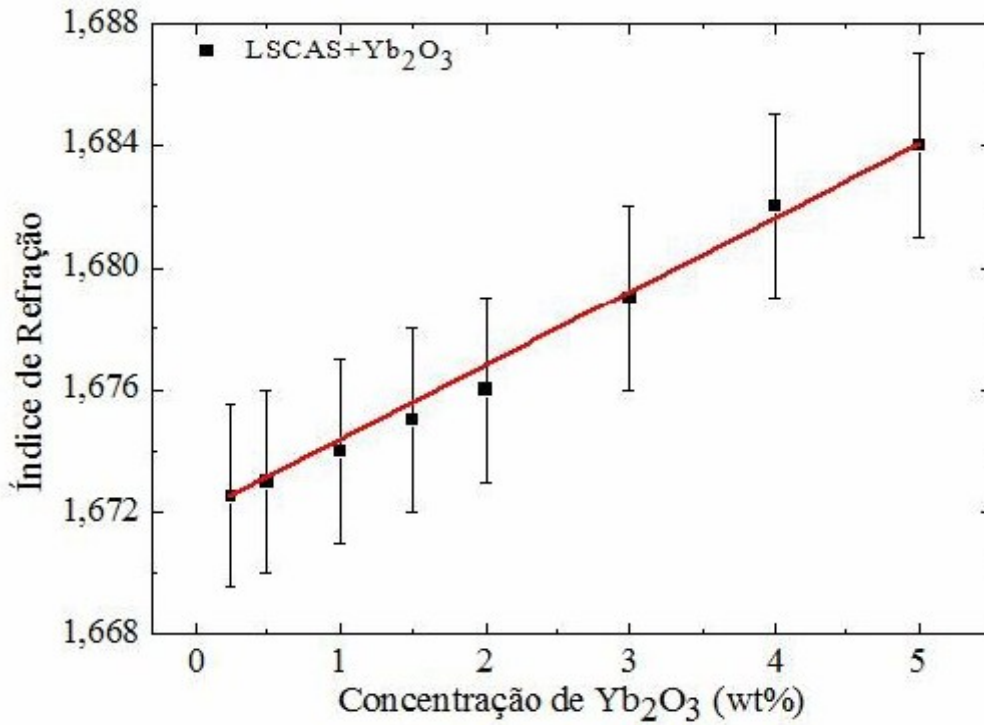


Gráfico (1)- Índice de refração em função da concentração.

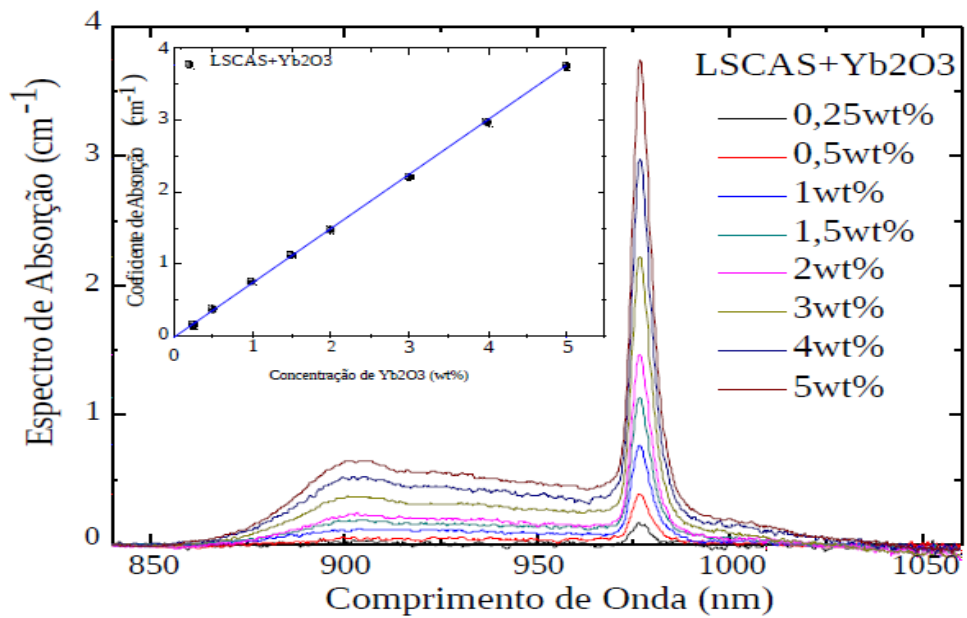
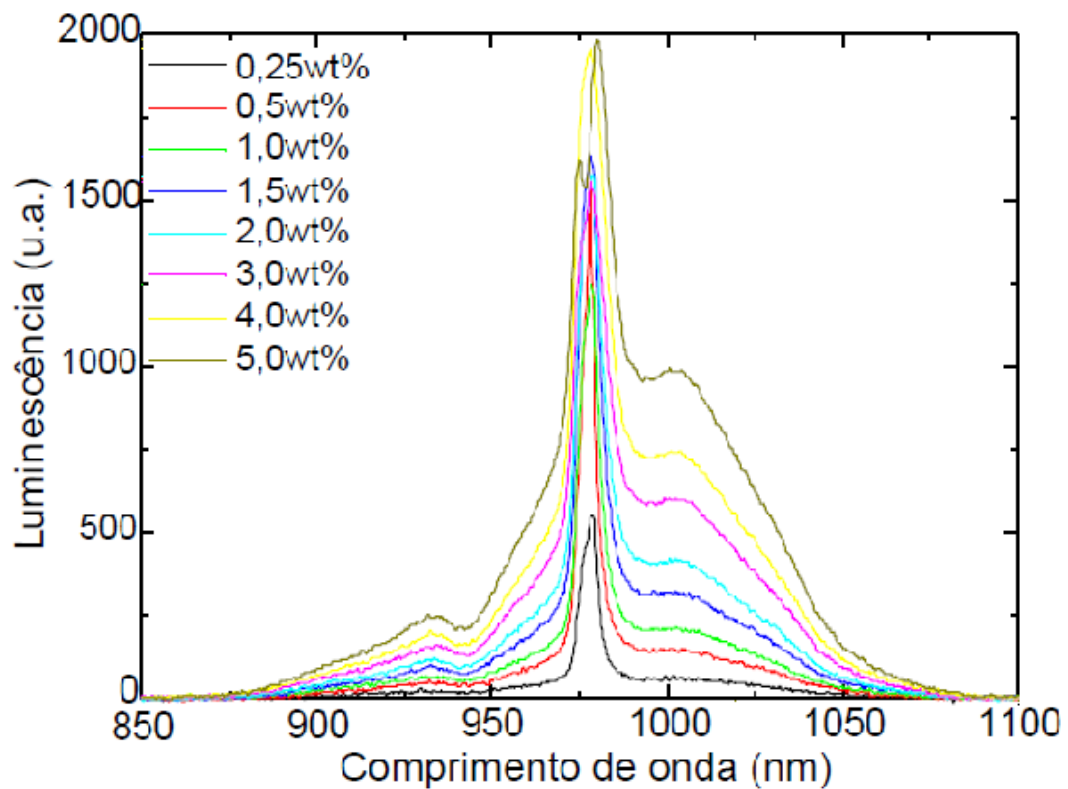


Gráfico (2)- Gráfico de Absorção óptica, espectro de absorção ( $\text{cm}^{-1}$ ) por comprimento de onda (nm)



**Gráfico (3)**- Espectros de Luminescência dos vidros LSCAS dopados com diferentes concentrações de Yb<sup>3+</sup>

## **CONCLUSÃO**

Nas medidas de índice de refração do gráfico (1) pode-se ver que o índice de refração do LSCAS aumenta linearmente conforme o aumento da dopagem de  $\text{Yb}^{3+}$ ; já nas medidas de absorção óptica do gráfico (2), as bandas de absorção, que vão de 850nm ate 1050nm onde conforme a literatura o  $\text{Yb}^{3+}$  absorve, no gráfico (3) temos a banda de luminescência que está em aproximadamente 975nm.

## **REFERÊNCIAS**

S. Chénais, F. Druon, S. Forget, F. Balembois, and P. George. **Progress in Quantum Electronics**, 2006. **30**: p. 89-153

A. Steimacher, N.G.C. Astrath, A. Novatski, F. Pedrochi, A.C. Bento, M.L. Baesso, and A.N. Medina. **Journal of Non-Crystalline Solids**, 2006

L.H.C. Andrade. **Estudo das propriedades ópticas de Fibras cristalinas**. 2003