

**XV Congresso  
Fluminense  
de Iniciação  
Científica e Tecnológica**

**28<sup>o</sup>**

Encontro de  
Iniciação  
Científica  
da UENF

**20<sup>o</sup>**

Circuito de  
Iniciação  
Científica do  
IFFluminense

**16<sup>a</sup>**

Jornada de  
Iniciação  
Científica  
da UFF



**UIII Congresso  
Fluminense de  
Pós-Graduação**

**23<sup>a</sup>**

Mostra de  
Pós-Graduação  
da UENF

**8<sup>a</sup>**

Mostra de  
Pós-Graduação  
do IFFluminense

**8<sup>a</sup>**

Mostra de  
Pós-Graduação  
da UFF

## **Síntese e caracterização de vidros aluminoboratos dopados com $\text{Sm}^{3+}$ para geração de luz branca: propriedades espectroscópicas e parâmetros Judd-Ofelt**

*Merici de Fátima Machado, Perpétua Maria Rodolphi Fabre,  
Juraci Aparecido Sampaio, Max Erik Soffner*

Os vidros dopados com íons terras-raras tem sido amplamente investigados na fotônica como materiais alternativos para contornar os problemas termo-ópticos presentes nos LEDs brancos. Dentre eles, os vidros boratos são frequentemente usados como hospedeiros para as terras-raras por apresentarem alta transparência na região do visível e infravermelho próximo, baixa temperatura de fusão e boa solubilidade dos íons. Dentre os íons terras-raras, o  $\text{Sm}^{3+}$  é considerado um ativador promissor devido as suas distintas transições na região do visível e infravermelho próximo e um rico espectro de luminescência na faixa de cores vermelho/laranja. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi sintetizar amostras de vidros aluminoboratos dopados com  $\text{Sm}^{3+}$  e investigar suas propriedades espectroscópicas a fim de obter um material para geração de luz branca. Foi sintetizado, pelo método convencional de fusão e resfriamento rápido, um conjunto de amostras cuja composição consistiu em  $(30-x/2)\text{BaO} - (61-x/2)\text{B}_2\text{O}_3 - 9\text{Al}_2\text{O}_3$  (% em mol), com  $x = 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$  e  $1,2$  % de  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ . Em seguida, foram realizadas medidas de transmitância na região do UV-VIS-NIR e obtido o coeficiente de absorção das amostras, apresentando várias bandas estreitas de absorção referentes às transições eletrônicas do  $\text{Sm}^{3+}$ , sendo a transição  ${}^6\text{H}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{P}_{3/2}$  (403 nm) a de maior intensidade na região do UV-VIS. Em seguida, as amostras foram caracterizadas pelas técnicas de luminescência estacionária e luminescência resolvida no tempo onde, sob excitação a 403 nm, apresentaram três picos intensos de emissão na região do laranja/vermelho, referentes às transições  ${}^4\text{G}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{H}_{5/2}$  (564 nm),  ${}^4\text{G}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{H}_{7/2}$  (601 nm) e  ${}^4\text{G}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{H}_{9/2}$  (647 nm). A partir da técnica da luminescência resolvida no tempo, foram obtidos os tempos de vida das amostras monitorando a transição  ${}^4\text{G}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{H}_{7/2}$  (601 nm), sob excitação a 403 nm, e observada uma queda no tempo de vida conforme aumento da concentração de  $\text{Sm}^{3+}$ . A partir dos espectros de absorção, também foi possível calcular os parâmetros Judd-Ofelt e, obter a eficiência quântica dos vidros, onde foi observada uma queda da eficiência, de ~71 % a ~32 %, conforme aumento da concentração do  $\text{Sm}^{3+}$ . As coordenadas de cores obtidas para o conjunto de amostras foram  $x = 0,5919$  e  $y = 0,4041$ , e indica uma emissão laranja intenso no diagrama de cromaticidade CIE. O valor estimado para a temperatura de cor correlacionada foi de 1535 K. Portanto, os vidros produzidos apresentaram boas propriedades ópticas que os tornam promissores para geração de luz branca ao serem co-dopados com outros íons terras-raras que emitem na região do azul e do verde.

*Instituição do Programa de IC, IT ou PG: UENF*

*Eixo temático: Ciências Naturais*

*Fomento da bolsa: CAPES*

ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO:



APOIO:



**XU** Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica

**28<sup>o</sup>**

Encontro de Iniciação Científica da UENF

**20<sup>o</sup>**

Circuito de Iniciação Científica do IFFluminense

**16<sup>a</sup>**

Jornada de Iniciação Científica da UFF



**U III** Congresso Fluminense de Pós-Graduação

**23<sup>a</sup>**

Mostra de Pós-Graduação da UENF

**8<sup>a</sup>**

Mostra de Pós-Graduação do IFFluminense

**8<sup>a</sup>**

Mostra de Pós-Graduação da UFF

## Synthesis and characterization of $\text{Sm}^{3+}$ doped aluminoborate glasses for white light generation: spectroscopic properties and Judd-Ofelt parameters

*Meríci de Fátima Machado, Perpétua Maria Rodolphi Fabre, Juraci Aparecido Sampaio, Max Erik Soffne*

Glasses doped with rare-earth ions have been widely investigated in photonics as alternative materials to overcome the thermo-optical problems present in white LEDs. Among them, borate glasses are often used as hosts for rare-earths due to their high transparency in the visible and near-infrared regions, low melting temperature and good ion solubility. Among rare-earth ions,  $\text{Sm}^{3+}$  is considered a promising activator due to its distinct transitions in the visible and near-infrared region and a rich luminescence spectrum in the red/orange color range. In this context, the objective of this work was to synthesize samples of aluminoborate glasses doped with  $\text{Sm}^{3+}$  and to investigate their spectroscopic properties in order to obtain a material for the generation of white light. A set of samples whose composition consisted of  $(30-x/2)\text{BaO} - (61-x/2)\text{B}_2\text{O}_3 - 9\text{Al}_2\text{O}_3$  (mol%), with  $x = 0.1; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1.0$  and  $1.2\%$   $\text{Sm}_2\text{O}_3$ , was synthesized through the melting-quenching method. Then, transmittance measurements were performed in the UV-VIS-NIR region and the absorption coefficient of the samples was obtained, showing several narrow absorption bands referring to the electronic transitions of  $\text{Sm}^{3+}$ , the transition being  ${}^6\text{H}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{P}_{3/2}$  (403 nm) the one with the highest intensity in the UV-VIS region. Then, the samples were characterized by stationary luminescence and time-resolved luminescence techniques where, under excitation at 403 nm, they presented three intense peaks of emission in the orange/red region, referring to the transitions  ${}^4\text{G}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{H}_{5/2}$  (564 nm),  ${}^4\text{G}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{H}_{7/2}$  (601 nm) and  ${}^4\text{G}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{H}_{9/2}$  (647 nm). Using the time-resolved luminescence technique, lifetimes of samples were obtained by monitoring the transition  ${}^4\text{G}_{5/2} \rightarrow {}^6\text{H}_{7/2}$  (601 nm), under excitation at 403 nm, and was observed a decrease in lifetime with increased of the concentration of  $\text{Sm}^{3+}$ . From the absorption spectra, it was also possible to calculate the Judd-Ofelt parameters and obtain the quantum efficiency of the glasses, where a drop in efficiency was observed, from  $\sim 71\%$  to  $\sim 32\%$ , as the concentration of  $\text{Sm}^{3+}$  increased. The color coordinates obtained for the sample set were  $x = 0.5919$  and  $y = 0.4041$ , and indicate an intense orange emission in the CIE chromaticity diagram. The estimated value for the correlated color temperature was 1535 K. Therefore, the glasses produced showed good optical properties that make them promising for generating white light when co-doped with other rare-earth ions that emit in the blue region and the green.

Institution of the CI, IT or PG Program: UENF

Thematic axis: Natural Sciences

Scholarship support: CAPES

ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO:



APOIO:

