

# Estudo do material com luminescência persistente vermelha $\text{Ca}_{1-x}\text{Pr}_x\text{TiO}_3$ obtido pelo método Sol-Gel

Otávio P. Bezzan\*<sup>1</sup> (IC), Cássio C. S. Pedroso<sup>1</sup> (PG), Lucas C.V. Rodrigues<sup>1</sup> (PQ), José M. Carvalho<sup>1</sup> (PG), Maria C.F.C. Felinto<sup>2</sup> (PQ), Jorma Hölsä<sup>13</sup>, Hermi F. Brito<sup>1</sup> (PQ).

<sup>1</sup>Instituto de Química, Universidade de São Paulo, Av. Lineu Prestes, 748, São Paulo-SP, Brasil.

<sup>2</sup>CQMA, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Av. Lineu Prestes, 2242, São Paulo-SP, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Química, Universidade de Turku, FI-20014 Turku, Finlândia.

\*otavio.bezzan@usp.br

Palavras Chave: titanato de cálcio, praseodímio, Sol-Gel, fotoluminescência, luminescência persistente.

## Introdução

A química do processo Sol-Gel é baseada na hidrólise e condensação de precursores em solução. Entre as vantagens do processo sol-gel estão a possibilidade do processamento de soluções de diferentes íons ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Pr}^{3+}$  e  $\text{Ti}^{IV}$ ), obtenção de materiais mais homogêneos e com estequiometria bem definida<sup>1</sup>. Materiais do tipo  $\text{Ca}_{1-x}\text{Pr}_x\text{TiO}_3$  apresentam luminescência persistente vermelha, altamente desejável para aplicações biomédicas<sup>2</sup>. Nesse trabalho são apresentados os resultados obtidos do  $\text{CaTiO}_3$  dopados com diferentes concentrações de  $\text{Pr}^{3+}$  preparados pelo método Sol-Gel.

## Resultados e Discussão

Os materiais de  $\text{Ca}_{1-x}\text{Pr}_x\text{TiO}_3$  foram obtidos a partir do método Sol-Gel, utilizando os precursores  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ti}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4$  e  $\text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Os materiais recém-preparados foram calcinados e caracterizados pelas técnicas de difração de raios X (DRX), termogravimetria (TGA), espectroscopia de absorção no infravermelho (FTIR) e espectroscopia de fotoluminescência e luminescência persistente.

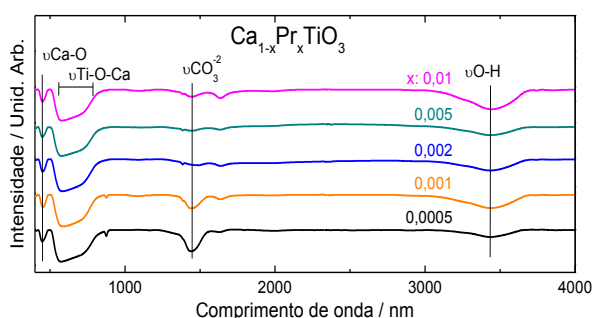


Fig. 1. Espectros de FTIR dos materiais  $\text{Ca}_{1-x}\text{Pr}_x\text{TiO}_3$  calcinados à 1000°C por 5h.

Os espectros de infravermelho do material exibem bandas de absorção atribuídas a matriz, resíduos orgânicos da decomposição incompleta e moléculas de água presentes na pastilha de KBr. A vibração Ti-O-Ca sofre um deslocamento para as menores energias com o aumento da dopagem de  $\text{Pr}^{3+}$ , indicando que ele está substituindo o  $\text{Ca}^{2+}$  na matriz (Fig.1)<sup>3</sup>.

37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

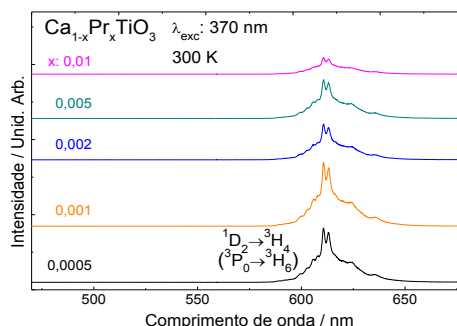


Fig. 2. Espectros de emissão dos materiais  $\text{Ca}_{1-x}\text{Pr}_x\text{TiO}_3$  calcinados à 1000°C por 5h.

A maior contribuição da transição  $^1\text{D}_2 \rightarrow ^3\text{H}_4$  (610 nm) resulta em uma emissão vermelha (Fig. 2) sob excitação UV (370 nm)<sup>3</sup>. A ausência das transições  $^3\text{P}_0 \rightarrow ^3\text{H}_4$  na região de 480 nm, deve-se, a uma eficiente relaxação cruzada acoplado a relaxação  $^3\text{P}_0 \rightarrow ^1\text{D}_2$  com a excitação  $^3\text{H}_4 \rightarrow ^3\text{H}_6$ , indicando uma possível formação de pares  $\text{Pr}^{3+}\text{-Pr}^{3+}$ <sup>4</sup>. A alta supressão da luminescência com em concentrações relativamente baixas (0,1 %) se deve, também, a existência desses pares. Esse mesmo perfil de emissão é observado nos espectros de luminescência persistente dos materiais.

## Conclusões

Os materiais  $\text{Ca}_{1-x}\text{Pr}_x\text{TiO}_3$  foram obtidos com sucesso pelo método sol-gel, apresentando o fenômeno de luminescência persistente. Foi observado que em menores concentrações de  $\text{Pr}^{3+}$  a luminescência do material é mais intensa.

## Agradecimentos

CNPq, FAPESP e CAPES.

<sup>1</sup>Blasse, G.; Grabmaier, B.C. *Luminescent Materials*. Heidelberg, Alemanha, Springer, **1994**, p. 2-5.

<sup>2</sup>Deren, P.J.; Pazik, R.; Strek, W.; Boutinaud, P.; Mahiou, R. *J. Alloys Compd.* **2008**, *451*, 595.

<sup>3</sup>K. Nakamoto *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds*, Nova Iorque, EUA, **1997**, p. 232-233.

<sup>4</sup>Carvalho, J.M.; Latsusaari, M.; Laamanen, T.; Rodrigues, L.C.V.; Hölsä, J.; Felinto, M.C.F.C.; Nunes, L.A.O.; Brito, H.F., *Valence Control Control of Pr ZrO by Gd<sup>3+</sup> ZrO Co doping*, 8<sup>th</sup> International Conference on f-Elements, August 26-31, 2012, Udine, Italy