



Sintetização e caracterização de vidros boratos contendo nanopartículas metálicas e/ou puros e dopados com íons terras raras

Antonio Paulo Pereira Lima

Andréa de Lima Ferreira Novais

Agência financiadora: VOLUNTÁRIO

Palavras chave: Produção, Caracterização, Vidros

Resumo: Neste projeto de pesquisa serão sintetizados sistemas vítreos boratos contendo nanopartículas metálicas e/ou puros e dopados com íons terras raras através do método de fusão/resfriamento e em seguida será realizada a caracterização espectroscópica e estrutural através da Análise Térmica Diferencial (DTA); Difração de Raios-X (DRX); Espectroscopia de Absorção Óptica; Microscopia de Eletrônica de Varredura (MEV); Espectroscopia por Energia Dispersiva (EDS); Espectroscopia por Transformada de Fourier (FTIR); Espectroscopia Raman; Luminescência Opticamente Estimulada (LOE); fotoluminescência e termoluminescência. Para obter uma boa qualidade óptica e resistência química e alcançar o objetivo de preparação de fibras ópticas, dispositivos dosimétricos entre outros dispositivos tecnológicos será necessário otimizar a temperatura de fusão dos componentes.

1. INTRODUÇÃO

Os vidros são materiais conhecidos há bastante tempo cerca de 800 a.C., sejam os naturais denominados obsidian e tektites e/ou os fabricados pelo homem pelo método de fusão/resfriamento, têm sido responsáveis por grandes avanços culturais e científicos por apresentarem versatilidade e capacidade técnicas distintas, e seu arranjo estrutural permite que sejam adicionados em sua composição concentrações variáveis de diferentes elementos da tabela periódica como, por exemplo, os íons terras raras e nanopartículas de metais nobres (ALVES et. al, 2001; NOVAIS, 2015). As chamadas terras raras são elementos da série dos lantanídeos que possuem camadas eletrônicas parcialmente preenchidas formando compostos estáveis e únicos que permitem que os vidros dopados com estes materiais exibam espectros na região UV-VIS-NIR com uma grande quantidade de linhas estreitas de absorção e emissão tornando-se um grande atrativo como meio ativo para lasers, irradiadores, etc. Além disso, suas surpreendentes propriedades químicas são utilizadas para produzir várias cores na produção de cristais coloridos (BATALIOTO; MIAZATO, 2000; FILHO, 2006).

Com o avanço da ciência e a profunda compreensão das propriedades físicas e químicas dos vidros acoplados a modernas tecnologias analíticas e de controle, fizeram com que os estudos sobre este material se intensificasse e com isso novos avanços tecnológicos pudessem ser realizados, estes voltados para resolver alguns dos problemas mais urgentes do mundo como na área da saúde através da física médica, energia e águas (MORSE E EVENSON, 2016; ZANOTTO, 2018).

Os vidros óxidos apresentam mais resistência ao choque térmico, maior condutividade térmica e uma alta temperatura de cristalização, tendo como exemplo os boratos, silicatos e os



fosfatos se comparados aos não-óxidos. As citadas características presentes nas estruturas vítreas levam a diversas aplicabilidades, as quais se ampliam quando produzidas com nanopartículas metálicas e/ou dopados com íons terras raras potencializando assim a sua importância para a área da medicina, tais como suporte para regeneração de nervos, ossos, dentes e pele.

Deste modo, o presente projeto tem como objetivo principal a sintetização e caracterização de vidros boratos contendo nanopartículas metálicas pelo método de fusão/resfriamento com ou sem dopantes, para aplicação em dispositivos ópticos, dosímetros, entre outros dispositivos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais a serem utilizados para a produção de vidros boratos puros e/ou dopados serão: brometo de potássio, óxido de silício, óxido de magnésio, óxido de alumínio, óxido de chumbo, óxido de cério, dopantes terras raras e nanopartículas metálicas de metais nobres prata, ouro, zinco, etc. O método a ser utilizado para a síntese desse material será o de fusão/resfriamento (melt-quenching). O processo de produção obedecerá às seguintes etapas: no primeiro momento será feito o cálculo da estequiometria da estrutura vítrea a ser produzida, em seguida, os reagentes para a produção vítrea serão pesados, logo em seguida serão misturados e homogeneizados em cadinhos de platina, alumina e/ou porcelana, posteriormente os compostos químicos serão levados ao forno (mufla) em elevadas temperaturas num período de tempo predeterminado para que ocorra a fusão desses componentes, por fim, é realizado um choque térmico (resfriamento) próximo às suas respectivas temperaturas de transição vítrea (T_g). Após o processo de síntese será feito um tratamento térmico para corrigir possíveis imperfeições (estrias) em temperaturas que variam de 350 °C a 550 °C. Como forma de avaliar a qualidade dos vidros produzidos e suas características físico-químicas e estruturais será feito a caracterização desses materiais, assim como também será mensurado a sua densidade, esta sendo uma propriedade imprescindível por relacionar as possíveis mudanças na estrutura, visto que, com a adição de dopantes a densidade da estrutura vítrea pode se alterar devido o aumento do seu peso molecular.

A densidade será mensurada a partir do princípio de Arquimedes dada da seguinte maneira:

$$\rho_c = \left(\frac{m_c}{m_c - m_{ap}} \right) \rho_f$$

onde m_c é a massa do material, m_{ap} é a massa aparente, ρ_f é a densidade do líquido de referência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Já foram realizados os levantamentos bibliográficos a respeito do tema, assim como o estudo do método de fusão-resfriamento que será utilizado para a síntese dos materiais vítreos. Os materiais que serão utilizados como reagentes também já foram adquiridos. No presente momento está sendo estudado como se manuseia as seguintes técnicas de caracterização:



Difração de Raios-X (DRX); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV); Espectroscopia por Energia Dispersiva (EDS) e Espectroscopia por Transformada de Fourier (FTIR). A próxima etapa será a produção dos vidros boratos com nanopartículas metálicas, puros e/ou dopados com íons terras raras.

4. CONCLUSÃO

Espera-se produzir estruturas vítreas boratos contendo nanopartículas metálicas e/ou puras e dopadas com íons terras raras, realização de diversas técnicas de caracterização espectroscópica e estrutural, como por exemplo, difração de raios-X para a confirmação da característica amorfa das matrizes produzidas. A verificação das transições eletrônicas típicas das nanopartículas metálicas e dos dopantes por meio da espectroscopia de absorção. Obter sinais luminescentes e que possam ser realizadas medidas termoluminescentes. Por fim, espera-se que as amostras produzidas possam ser aplicadas na produção de dosímetros.

REFERÊNCIAS E CITAÇÕES

- ALVES, Oswaldo L. et. al. Vidros. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, 09-20p., maio, 2001.
- BATALIOTO, F. **Caracterização Espectroscopia de vidros fluoroindogalatos dopados com Nd^{3+} e Yb^{3+}** . 2000. Dissertação de mestrado - Instituto de Física, USP, São Carlos, 2000.
- FILHO, J. M. **Caracterização de sistemas vítreos baseados no formador B_2O_3 e P_2O_5 dopados com CeO_2** . 2006. 157p. Dissertação de Mestrado – Ciência dos Materiais – Departamento de Física e Química, UEP, Ilha Solteira, 2006.
- MIAZATO, K. et. al. Upconversion mechanisms in Tm^{3+} doped lead fluoroindogallate glasses. **Journal of Non-Crystalline Solids**, 246-251 p., 2000
- MORSE, D. L; EVENSON, J. W. Welcome to the Glass Age. **International Journal of Applied Glass Science**, vol. 07, Nº 04, p. 409-412, 2016.
- NOVAES, A. L. F. **Vidro de chumbo-fosfato $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ com altas dopagens de neodímio**. 2015. 195p. Tese de doutorado – Física da matéria condensada – Instituto de Física, UFAL, Maceió, 2015.
- ZANOTTO, E. D. et. al. Electrospun F18 Bioactive Glass/PCL – Poly (-caprolactone) – Membrane for Guided Tissue Regeneration. **Materials**, vol. 11, 400, 1-13, 2018.