

Efeitos dos parâmetros de síntese do método sol-gel na produção de nanomateriais luminescentes de silicato de cálcio dopado com európio

Ronaldo César Santos Rocha¹, Jorge Luis Oliveira Santos²

¹Discente do Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa (CMBJL/UFOB, Bom Jesus da Lapa-Ba/Brasil), ronaldo.r0744@ufob.edu.br,

²Docente do Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa (CMBJL/UFOB, Bom Jesus da Lapa-Ba/Brasil), jlosantos@ufob.edu.br

Neste trabalho foi realizado o estudo dos parâmetros de síntese do método sol-gel na produção de nanomateriais luminescentes de silicato de cálcio dopado com európio. Os materiais luminescentes à base de silicato dopados com terras raras têm sido objeto de pesquisa no mundo inteiro devido às suas propriedades ópticas únicas e sua capacidade de converter luz de uma faixa espectral para outra. Em particular, sua aplicação em *white light-emitting diodes* (WLEDs) e lâmpadas de fluorescência tem sido amplamente explorada devido à necessidade de fontes de luz mais eficientes e sustentáveis. Além disso, esses materiais apresentam um grande potencial em aplicações agrícolas, devido a sua característica de ser um photocatalisador no processo de fotossíntese, onde podem atuar como conversores de luz, otimizando a absorção de luz pelas plantas e promovendo seu crescimento. As sínteses das amostras de $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4\text{:Eu}^{3+}_{1\text{wt}\%}$ foram realizadas utilizando o método Sol-Gel. Os reagentes precursores, incluindo tetraetilortossilicato (TEOS, $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$, $\geq 99,0\%$ de pureza), nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 99,9% de pureza) e nitrato de európio ($\text{Eu}(\text{NO}_3)_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 99,9% de pureza), foram todos provenientes da Sigma Aldrich. A estratégia utilizada para o estudo deste material foi estabelecer um planejamento experimental com triplicata no ponto central e metodologia de superfície de resposta para avaliar a influência dos parâmetros de síntese de forma que foram produzidas 11 amostras de $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4\text{:Eu}^{3+}_{1\text{wt}\%}$ variando os seguintes parâmetros de síntese: concentração de reagentes, razão molar água/etanol e pH. Em todos os experimentos a razão molar Ca/Si foi igual a 2, as etapas de secagem e tratamentos térmicos foram os mesmos, e as reações de hidrólise/condensação foram realizadas em meio ácido. Para a caracterização dessas amostras foram utilizadas as técnicas de Análise, Difração de raio-X e Análise Rietveld-XRD, ATR-FTIR, Análise de Espectroscopia de reflectância difusa UV-Vis . O estudo demonstrou que esses parâmetros exercem alguma influência nas propriedades finais do material. Pela análise de DRX, FTIR e pelo método Rietveld foi identificado mudanças sutis nas propriedades estruturais que, inicialmente, não podem ser atribuídas às mudanças nos parâmetros de síntese. No entanto, os parâmetros de síntese claramente contribuíram para a formação de uma outra fase cristalina além do $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$; Foi encontrado CaO nas amostras e em diferentes proporções, e a causa desse fenômeno foi atribuída à diferença no pH e concentração de água em cada amostra, o que fez variar a distribuição do Ca^{2+} na solução durante o tratamento térmico, resultando em mais ou menos CaO na superfície do material. A análise das propriedades ópticas do material através da espectroscopia UV-VIS identificou uma variação da energia de gap óptico entre as amostras que, apesar de não ter uma grande diferença entre os valores, indicam uma possível influência dos parâmetros de síntese nas propriedades do material. Por fim, o resultado da ANOVA realizada em um nível de confiança de 95% mostrou que os parâmetros de síntese, dentro da faixa experimental estudada, não têm efeito estatisticamente significativo nas propriedades do $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4\text{:Eu}^{3+}_{1\text{wt}\%}$ como tamanho do cristalito, energia de bandgap, volume de célula e emissões de fotoluminescência.

Palavras-Chave: Fotoluminescência, WLED, Európio, Propriedades estruturais.

Agência Financiadora: CNPq.