

II06-001

Preparação de vitrocerâmicas ferroelétricas por meio de aquecimento a laser

Almeida, N.P.(1); Andreetta, M.R.B.(1); Gunnewiek, R.F.K.(1);

(1) UFSCar;

Materiais piezoelétricos vêm sendo estudados desde a sua descoberta em 1921, a fim de investigar possíveis aplicações em dispositivos eletro-eletrônicos. Uma importante linha de pesquisa dentro desta área é a obtenção de materiais sem a presença de chumbo, reduzindo os impactos ambientais da produção, uso e descarte desses compostos. Um material promissor para este tipo de aplicação é o Titanato de Bário (BaTiO_3) ou BT. Outra linha de pesquisa importante é a obtenção de vitrocerâmicas ferroelétricas, devido às vantagens em relação ao processamento tradicional de cerâmicas e a possibilidade de maior controle da microestrutura. Neste trabalho buscou-se testar a hipótese de que é possível a obtenção de vitrocerâmicas de $\text{Ba}_{0.77}\text{Ca}_{0.23}\text{TiO}_3$ (BCT) a partir de um vidro do sistema $(0,40-x)\text{BaO}-(x)\text{CaO}-0,40\text{TiO}_2-0,15\text{SiO}_2-0,05\text{Al}_2\text{O}_3$ (onde $x=0$ para obtenção de BT e 0.092 para BCT). A mistura estequiométrica dos reagentes foi homogeneizada em moinho de bolas com álcool isopropílico. Após secagem, a mistura foi calcinada em 900°C por 18h para eliminação de carbonatos. Utilizou-se uma solução aquosa de Álcool Polivinílico no pó para o molde manual de esferoides com aproximadamente 2mm de diâmetro. Para a produção das amostras vítreas, as esferas foram posicionadas no sistema de levitação aerodinâmica e mantidas flutuando em um colchão de ar comprimido. Após a estabilização da pressão, as esferas foram aquecidas por um laser de CO_2 focado sobre sua superfície, até que ocorresse a fusão e logo após foram resfriadas pela redução controlada da potência do laser. As amostras foram então tratadas termicamente durante as medidas de calorimetria exploratória diferencial (DSC - Netzsch DSC 404), com rampa de aquecimento de $10^\circ\text{C}/\text{min}$. Após atingir uma das temperaturas de cristalização (T_c), as amostras foram resfriadas a uma taxa de $50^\circ\text{C}/\text{min}$, para determinação das possíveis fases formadas. As medidas de DSC indicaram a presença de apenas dois picos de cristalização (810°C , 935°C e 865°C , 915°C para vidros com $x=0$ e 0.092 respectivamente). A análise dos difratogramas de raio-X das amostras cristalizadas, quando comparadas com as fichas cristalográficas, evidenciou a formação de apenas picos referentes às fases BT e BCT, correspondentes ao primeiro pico de cristalização do vidro nas medidas de DSC (T_{c1}). No segundo pico de cristalização (T_{c2}), surgem fases espúrias em pequena quantidade (identificadas como silicatos). Também foram realizadas simulações computacionais de Dinâmica Molecular (software LAMMPS), com o objetivo de comparar a difusividade dos átomos na rede vítrea. Os resultados relativos de deslocamento quadrático médio mostraram que a mobilidade do Bário é superior à do Silício no vidro na temperatura de cristalização (T_{c1}), sendo uma possível explicação para a formação da fase de BaTiO_3 em detrimento de silicatos nesta temperatura. Desta forma, foi possível obter vitrocerâmicas de titanato de bário e cálcio, validando a hipótese proposta.