

Ik05-013

Propriedades dielétricas de cerâmicas a base de $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ sintetizadas em diferentes atmosferas

Petinardi, G.M.(1); Thomazini, D.(1); Gelfuso, M.V.(1);
 (1) UNIFEI;

As cerâmicas à base de $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (CCTO) apresentam valores de constante dielétrica (k) muito superiores aos observados para materiais convencionais ($k > 10^4$), os quais são originadas pela microestrutura formada por grãos semicondutores e contornos de grãos isolantes, compostos por uma fase rica em CuO . O modelo conhecido como Internal Barrier Layer Capacitor (IBLC) constitui, atualmente, uma proposta bem consolidada para explicar os valores extraordinários de constante dielétrica deste material, mas é insuficiente para explicar completamente o comportamento dielétrico do material. A literatura mostra que existe uma grande influência dos métodos de preparação deste material sobre as propriedades dielétricas finais das cerâmicas de CCTO. Para avaliar como as atmosferas oxidante (ar atmosférico), inerte (He) e redutora (10vol% H_2/N_2), utilizadas durante a calcinação e sinterização, influenciaram as propriedades estruturais, microestruturais e dielétricas do CCTO, composições de $\text{CaCu}_x\text{Ti}_y\text{O}_{12}$, onde $x = 2,90; 3,00$ e $y = 3,75; 4,00$ ($\text{CC}_x\text{Ti}_y\text{O}$) foram sintetizadas pelo método de coprecipitado. O processo de calcinação foi realizado em dois patamares: $720^\circ\text{C}/1\text{ h}$ e $850^\circ\text{C}/5\text{ h}$. Posteriormente, os pós foram prensados uniaxialmente em formato de pastilhas com 12,0 mm de diâmetro e 1,5 mm de espessura pela aplicação de uma pressão de 80 MPa. As pastilhas foram sinterizadas durante 2 h, nas atmosferas citadas, a uma temperatura de 1050°C , sendo, posteriormente, medidas suas densidades geométricas e por empuxo. As caracterizações estruturais das cerâmicas foram realizadas por análise de difração de raios-X (DRX). As caracterizações microestruturais das cerâmicas foram realizadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) associadas à espectroscopia de energia dispersiva (EDS). Assim foi possível observar a presença e a evolução da fase CuO-TiO_2 nos contornos de grão do CCTO e a sua influência na formação da microestrutura. A avaliação das propriedades dielétricas foi realizada por espectroscopia de impedância (EI) na faixa de frequência que variou entre 20 Hz e 5 MHz, a temperatura ambiente. Com isso foi observado como a variação da composição e das atmosferas interferiram nos valores da constante dielétrica (k) e do fator de dissipação dielétrica ($\tan \delta$) das cerâmicas. A cerâmica $\text{CC}_{3,00}\text{T}_{4,00}\text{O}$ sinterizada em atmosfera de H_2 , apresentou a maior densificação, ou seja, 97 % da densidade teórica. Não houve uma grande densificação das cerâmicas de estequiometria $\text{CC}_{2,9\text{T}3,75}\text{O}$, inferiores a 88 %, para a amostra sinterizada em atmosfera redutora, e também não apresentaram altos valores de k , sendo menores que $4,2 \times 10^3$, para essa mesma cerâmica, enquanto a cerâmica $\text{CC}_{3,00}\text{T}_{4,00}\text{O}$ apresentou o maior valor de k ($19,9 \times 10^3$ a 1,0 kHz).