

### IId30-003

#### **Efeitos da adição de nanopartículas de céria na microestrutura e propriedades do cobre**

Fonseca, D.P.M.(1); Monteiro, W.A.(1);

Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares(1); Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares(2);

O cobre é utilizado por suas boas propriedades físicas (alta condutividade elétrica e térmica, resistência à corrosão) e econômicas (facilidade de fabricação, custo de matéria prima mediano e reciclagem). No entanto, metais puros de alta condutividade elétrica são muito dúcteis e, para muitas aplicações, é requerido simultaneamente alta condutividade elétrica e resistência mecânica. O aumento da resistência mecânica do cobre pode ocorrer pela adição de fase de reforço, o que aumenta também a dispersão da nuvem de elétrons diminuindo a condutividade do material. A céria é um dos óxidos de terras raras mais utilizados devido a suas características como alto ponto de fusão e estabilidade química e térmica. Este trabalho teve como objetivo processar e estudar a microestrutura e propriedades (condutividade elétrica, dureza e fratura) dos compósitos 92% Cu 8% CeO<sub>2</sub> e 80% Cu - 20% CeO<sub>2</sub>. As amostras foram processadas pela técnica de metalurgia do pó: pesagem, mistura (sem bolas por 30 min com frequência de rotação de 46 rpm), compactação (uniaxial à frio com pressão de 1080 Mpa por 10s) e sinterização (800°C por 6h com taxa de aquecimento de 10°C/min sob vácuo de 10<sup>-7</sup> torr). Os pós de partida foram caracterizados por distribuição granulométrica, MEV/MET, EDS e DRX com refinamento Rietveld. Apresentaram valores de diâmetro médio de partícula de 39,86 µm (cobre) e < 25 nm (céria), resultados de microanálise EDS adequados (foram identificados apenas os elementos previstos) e resultados de DRX sem indicação de formação de fase indesejada e com tamanho de cristalitos nanométricos. As análises de MO, MEV e EDS indicaram distribuição uniforme das fases, boa coalescência das partículas formando superfície contínua, baixa porosidade e fase de céria dispersa nos contornos de grão do cobre com algumas regiões aglomeradas. Os resultados de microanálise EDS não indicaram contaminação nem oxidação das amostras. Os difratogramas indicaram formação de fases isoladas. As amostras com 8% e 20% de céria apresentaram, respectivamente, densidade de 8,12 e 7,66 g/cm<sup>3</sup>, densidade relativa de 92% e 88% (em relação à amostra sinterizada de 100%Cu), condutividade elétrica de 38% e 15% IACS, condutividade elétrica relativa de 51% e 21%, dureza de 69 e 88 HV<sub>5</sub> (677 e 863 MPa) e dureza relativa de 230% e 293%. As fractografias apresentaram, para ambos os compósitos, fratura mista (dúctil e frágil) e indicaram boa adesão entre a matriz metálica e o reforço cerâmico. As análises indicaram microestrutura adequada com boa dispersão de céria e boa densificação das partículas. Foi observado efetivo aumento na resistência mecânica, o compósito com 20% de céria apresentou dureza cerca de 3 vezes maior do que a do cobre, porém, em ambos os compósitos, o acréscimo da fase cerâmica acarretou na diminuição da condutividade elétrica. O compósito com 8% de céria foi o que apresentou melhor equilíbrio entre essas duas propriedades.