

ESTUDO DAS PROPRIEDADES ELÉTRICAS DE MONOCRISTAIS DE $Y_{1-x}Ca_xBa_2Cu_3O_7$ E $YBa_{2-x}Sr_xCu_3O_7$ EM CONDIÇÕES DE CAMPO MAGNÉTICO APLICADO.

LOPES, Lutiene Fernandes¹, JAECKEL, Sandra Teixeira¹, NUNES, Sabrina Esperança¹, MENDONÇA, Ana Paula Aguiar¹, LOPES, Rovann Fernandes¹, VIEIRA, Valdemar das Neves¹, PUREUR, Paulo², FERREIRA, Letícia Mendonça¹.

¹Faculdade de Licenciatura em Física, Universidade Federal de Pelotas, ² Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Introdução

O presente trabalho propõe um estudo experimental dos efeitos combinados de substituição química e campo magnético na condutividade elétrica de materiais supercondutores de alta temperatura crítica. Foram investigados monocristais de $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, onde os sítios dos íons Y^{3+} e Ba^{2+} são parcialmente substituídos pelos íons divalentes Ca^{2+} e Sr^{2+} , respectivamente. As substituições propostas tem, como principal efeito, um decréscimo da temperatura crítica do $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, comportamento contrário ao observado quando o sistema é submetido a uma pressão externa.

Metodologia

Monocristais de $Y_{1-x}Ca_xBa_2Cu_3O_7$ ($x = 0.01, 0.05$ e 0.10) e $YBa_{2-x}Sr_xCu_3O_7$ ($x = 0.18, 0.44$) foram crescidos pela técnica de auto-fluxo no Laboratório de Materiais Supercondutores (LMS) da UFPel. Esta técnica se caracteriza pelo crescimento de monocristais em temperaturas abaixo da fase líquida.

Após sintetizados, foi realizada uma triagem inicial dos cristais visando selecionar aqueles com as melhores propriedades supercondutoras para posterior estudo em campo magnético. Medidas de resistividade elétrica em função da temperatura T ($4\text{ K} < T < 300\text{ K}$) foram realizadas em um equipamento comercial PPMS (Physical Properties Measurements System - Quantum Design) pela técnica de quatro pontas, com a corrente elétrica DC aplicada ao longo do plano cristalográfico ab e para diferentes valores de campo magnético ($0 < H < 1500\text{ Oe}$).

Resultados (ou Resultados e Discussão)

Os resultados obtidos foram comparados aos dados conhecidos da literatura para o $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ [FERREIRA, 2004] [VIEIRA, 2004], cuja transição ao estado supercondutor à pressão ambiente e campo magnético nulo ocorre a uma temperatura crítica $T_c = 93$ K. As substituições químicas investigadas afetam tanto as propriedades supercondutoras quanto as propriedades do estado normal. Para as concentrações estudadas, a adição de Ca e Sr induzem um aumento da resistividade elétrica no estado normal, mantendo o caráter metálico característico do comportamento resistivo de alta temperatura do $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ otimamente dopado. A análise das curvas da derivada da resistividade elétrica em relação à temperatura revela uma evolução da transição normal-supercondutora. O aumento do conteúdo de Ca e Sr, assim como a aplicação de campo magnético, induzem um decréscimo da temperatura crítica T_c e um alargamento da transição supercondutora.

Conclusão

No presente trabalho foi realizada uma caracterização das propriedades de transporte elétrico de monocristais de $\text{Y}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ e $\text{YBa}_{2-x}\text{Sr}_x\text{Cu}_3\text{O}_7$ para diferentes valores de conteúdo nominal de Ca e Sr e de campo magnético aplicado. As medidas de resistividade elétrica em função da temperatura para diferentes valores de campo revelam que a substituição parcial de Sr no sítio do Ba e de Ca no sítio do Y induz uma redução da temperatura de pareamento e um alargamento da transição supercondutora, evidenciando os efeitos de granularidade que dominam a transição ao estado de resistência nula.

Referências

FERREIRA, L. M. et al., Effects of pressure on the fluctuation conductivity of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$. **Physical Review B**, V.69, n.21, p.212505-212509, 2004.

VIEIRA, V. N **Efeito das Substituições Químicas na Irreversibilidade Magnética e Magnetocondutividade do Supercondutor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$** -. Jan. 2004 -. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 01/2004.