

A Correlação entre Irreversibilidade Magnética e Temperatura de Resistência Elétrica Nula em Supercondutores Monocristalinos de $Y_{1-x}Ca_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$.

MACEDO, Daniela Goetzke¹, LOPES, Rovann Fernandes¹, MENDONÇA, Ana Paula Aguiar¹, JAECKEL, Sandra Teixeira¹, DIAS, Fábio Teixeira¹, PUREUR, Paulo², SCHAF, Jacob², VIEIRA, Valdemar das Neves¹.

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

Introdução

Neste trabalho apresentamos resultados experimentais provenientes de medidas de magnetização DC e magnetoresistência AC em amostras monocristalinas de $Y_{1-x}Ca_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($x = 0, 0.01$ e 0.1) com o objetivo de estudar como a substituição parcial do Y por Ca afeta a correlação entre a temperatura de irreversibilidade magnética, $T_{irr}(H)$ e a temperatura de resistência nula, $T_R(H)$ no supercondutor $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$.

Metodologia

As medidas de magnetização e magnetoresistência elétrica empregadas na obtenção de $T_{irr}(H)$ e $T_R(H)$, respectivamente, foram ambas realizadas quando campos magnéticos de até 50kOe foram aplicados ao longo do eixo cristalográfico c dos monocristais. Particularmente, o comportamento apresentado pela magnetização das amostras foi registrado com o auxílio de um magnetômetro SQUID a partir da adoção dos protocolos de medida “zero field cooled” [$M_{ZFC}(T)$] e “field cooling cooled” [$M_{FCC}(T)$]. Define-se $T_{irr}(H)$ como a temperatura que delimita a separação entre as magnetizações $M_{FCC}(T)$ e $M_{ZFC}(T)$ para um mesmo campo aplicado. Por outro lado, as medidas de magnetoresistência elétrica, $R(T)$ em baixas frequências (7 Hz) e correntes ($i = 0.5$ mA) foram realizadas com o auxílio do módulo de resistividade AC de um PPMS com a adoção de protocolo “field cooling cooled”. A $T_R(H)$ é definida como sendo a temperatura na qual a derivada $dR(T)/dT$ atinge o seu mínimo. A correlação entre $T_{irr}(H)$ e $T_R(H)$ é observada a partir da justaposição do conjunto de valores correspondentes obtidos para $T_{irr}(H)$ e $T_R(H)$ ao longo de H-T.

Resultados (ou Resultados e Discussão)

Resultados preliminares obtidos para baixos campos magnéticos aplicados revelam que a $T_{irr}(H)$ apresenta valor superior a $T_R(H)$. A $T_{irr}(H)$ nos supercondutores está relacionada a movimentação dos vórtices de fluxo magnético. Quando $T > T_{irr}(H)$ os vórtices estão se movimentando livremente e há ocorrência de efeitos dissipativos no transporte de corrente elétrica através do material, ao passo que quando $T < T_{irr}(H)$ os vórtices estão aprisionados e o transporte de corrente elétrica se dá de maneira não-dissipativa. Por outro lado, a $T_R(H)$ define o estabelecimento do estado supercondutor onde a resistência elétrica do material é nula e o transporte de corrente elétrica é não-resistivo.

Conclusão

A não coincidência entre os valores de $T_{irr}(H)$ e $T_R(H)$ pode ser compreendida como um fator indicativo de que a dopagem do Y com Ca introduzem um aspecto granular a supercondutividade das amostras uma vez que neste cenário $T_{irr}(H)$ e $T_R(H)$ não dependeriam das mesmas regiões da amostra.

Referências

VIEIRA, V. N **Efeito das Substituições Químicas na Irreversibilidade Magnética e Magnetocondutividade do Supercondutor YBa2Cu3O7- δ** . Jan. 2004 -. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 01/2004.
