

Estudos das Propriedades de Transporte Elétrico em Amostras de Bismuto-Nióbio

Carlos A. I. Canhassi*, Robson R. da Silva e Iakov Kopelevitch

Resumo

Neste trabalho, estudamos amostras de Bismuto e Nióbio com diferentes porcentagens em massa afim de se verificar o efeito do Bi no nióbio superconductor, como por exemplo o acoplamento Josephson negativo. Descobrimos que para algumas concentrações de Nb (35% e 40%) na matriz de Bi, há indícios desse efeito.

Palavras-chave:

Bismuto, Nióbio, Efeito Josephson, Supercondutividade

Introdução

Como objetivo inicial, o projeto pretendia estudar as propriedades elétricas e magnéticas de grafite e eventuais efeitos induzidos na interface entre o mesmo e materiais semicondutores, tendo em vista a indução de um estado superconductor. Entretanto, no decorrer do semestre, achou-se necessário e conveniente estudar as propriedades elétricas e magnéticas de amostras de Nióbio e Bismuto.

Resultados e Discussão

Inicialmente, foi necessário criar programas em *LabView*[®] para aquisição de dados das medidas de transporte elétrico a serem realizadas nos criostatos do laboratório, o que tomou grande parte do tempo da iniciação. Alguns dos programas desenvolvidos nos possibilitou encontrar curvas de voltagem x corrente com controle de temperatura, curvas de voltagem x temperatura com controle da corrente aplicada, entre outros.

Depois, iniciou-se a preparação das amostras de $Bi_{1-x}Nb_x$ em diferentes proporções, onde fizemos medidas das propriedades de transporte elétrico, afim de se verificar a supercondutividade e outros efeitos. O gráfico da fig. 1. mostra medidas de resistência em função da temperatura, sem aplicação de campo magnético, para algumas amostras. Como podemos observar, para a amostra de Nb puro, observamos a temperatura de transição em torno de 9.2K, já com a diminuição da concentração de Nb na matriz de Bi, a supercondutividade vai desaparecendo, como esperado.

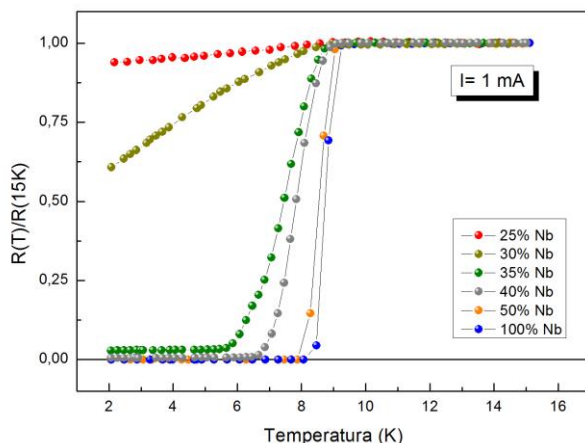


Figura 1. Resistência normalizada em função da temperatura para amostras com diferentes concentrações de Nb.

Para a amostra de concentração 35% de Nb podemos observar um efeito de magneto resistência negativa, indicativo do acoplamento Josephson. A fig. 2. mostra a resistência em função do campo para diversas temperaturas. É possível observar, que para temperaturas menores que 5K há uma diminuição da resistência com o aumento do módulo do campo magnético.

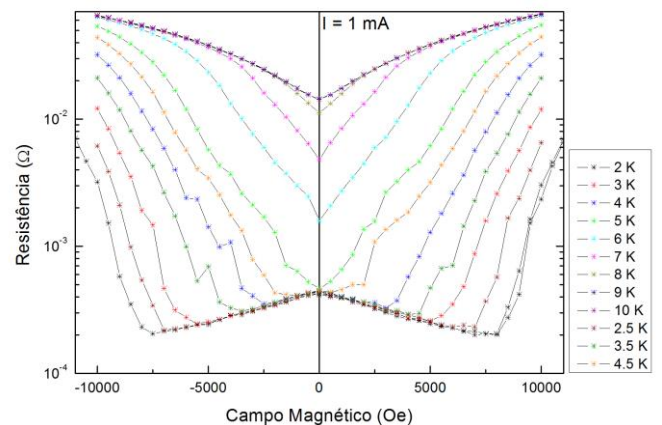


Figura 2. Resistência em função do campo magnético para diversos valores de temperatura para a amostra $Bi_{0.65}Nb_{0.35}$.

É importante destacar que observamos o mesmo efeito na amostra com estequiometria $Bi_{60}Nb_{40}$, porém não apareceu para as demais, o que nos faz inferir que exista uma faixa de concentração de bismuto para que este efeito seja observado. Outras amostras estão sendo preparadas com concentrações entre 30% e 50% de Nb, afim de se verificar se o efeito será melhorado nessas concentrações.

Conclusões

Embora a pesquisa ainda esteja em andamento, conseguimos resultados muito interessantes, principalmente para as amostras com concentração de 35% e 40% de Nb, onde foi possível observar o efeito de magneto resistência negativa. Outras caracterizações ainda estão sendo feitas, e a expectativa é grande.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pela bolsa PIBIC.

¹ Báring, Luís Augusto Gomes, 1983 - Supercondutividade em semimetais e isolantes topológicos / Luís Augusto Gomes Báring. -- Campinas, SP : [s.n.], 2012.