

ESTUDO DA TRANSIÇÃO RESISTIVA DO SUPERCONDUTOR $Y_3Ba_5Cu_8O_{18}$

FRANCINE DO COUTO LIMA¹; CRISTIANO PORTO GONÇALVES²; JORGE
LUIZ PIMENTEL JR²; SANDRO DOS SANTOS VIANA²; FÁBIO TEIXEIRA DIAS³

¹Universidade Federal de Pelotas – francineclm@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – cgporto@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – sandrosviana@gmail.com

²Universidade Federal de Rio Grande – jlpimenteljr@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – diasft@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A supercondutividade foi descoberta em 1911, pelo físico Heike Kamerlingh Onnes, enquanto desenvolvia seu trabalho com baixas temperaturas. Ao ser resfriado abaixo de uma certa temperatura crítica (T_c), um supercondutor possui resistência zero, sendo este um dos fenômenos mais estudados nos dias de hoje.

Em 1987 foi descoberta a família $YBaCuO$, a qual possui temperatura crítica acima do ponto de ebulição do nitrogênio (77K). O que diferencia os supercondutores dentro desta família são suas estequiometrias, sendo que a estudada nesse trabalho é a $Y_3Ba_5Cu_8O_{18}$ (Y358), descoberta em 2009 por A. Aliabadi e colaboradores e que apresenta a mais alta temperatura crítica dentro desta família.

Nesse trabalho experimental foi investigada a transição resistiva do supercondutor Y358, sendo que foram preparadas três amostras policristalinas sinterizadas, de Y358 através da técnica de reação em estado sólido. As propriedades estruturais foram analisadas através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e análise de espectroscopia por energia dispersiva (EDS). As propriedades elétricas da amostra foram estudadas através de medidas de magnetoresistência no intervalo de campo magnético de 0 a 7,5 kOe, em colaboração com o Instituto de Física da UFRGS através da utilização de um resistômetro.

2. METODOLOGIA

As amostras foram feitas no laboratório de Materiais Supercondutores da UFPEL, partindo de três óxidos de alta pureza de ítrio, bário e cobre. Os óxidos, na forma de pós, foram pesados numa balança de precisão para a obtenção da estequiometria do supercondutor Y358. Cada amostra apresentou uma massa em torno de 1 g. A seguir os pós foram colocados em um almofariz de ágata para maceração durante 30 minutos. Após ficarem bem homogêneos, os mesmos foram colocados em um cadiño de alumina para a realização de um processo de calcinação com duração de 12h em 930°C sendo repetido por 3 vezes, com maceração de 30 min entre os processos.

Logo após o pó é prensado na forma de uma pastilha cilíndrica com o auxílio de uma prensa hidráulica, com aplicação de cargas de 5, 3 e 1 toneladas, respectivamente. Com isso foram preparadas 3 pastilhas com 1 cm de diâmetro, que foram a seguir colocadas novamente em um cadiño de alumina e introduzidas dentro de um tubo de oxigênio, levadas a um forno tipo mufla o processo de sinterização chegou a temperatura máxima de 930°C tendo todo o processo de crescimento em fluxo de oxigênio, ao todo o processo levou 64 horas. Para medidas de MEV e EDS contamos com o apoio do Centro de

Microscopia Eletrônica do Sul (CEME-Sul), localizado na Universidade Federal do Rio Grande, usamos um microscópio da marca Jeol, modelo JSM-6610LV.

Das três amostras crescidas foi selecionada uma delas para a investigação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de microscopia eletrônica de varredura, apresentadas nas Figuras 1 (a) e (b), verificamos o forte caráter granular, característico de amostras sinterizadas.

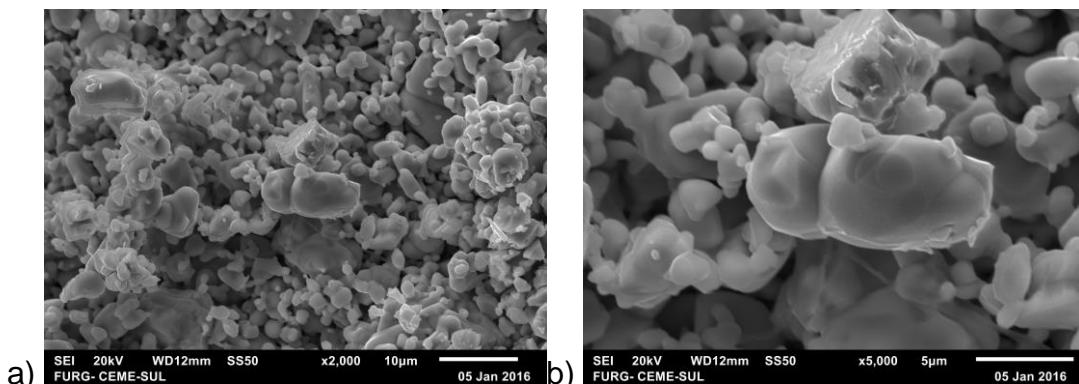


Figura 1 – Imagem de MEV (a) amostra Y358 com ampliação de 2.000 vezes e (b) mesma região da imagem (a) com ampliação de 5.000 vezes.

A técnica de EDS complementa a microscopia, permitindo saber quais elementos estão contidos na amostra, o que neste caso correspondeu ao esperado conforme apresentado na Figura 2.

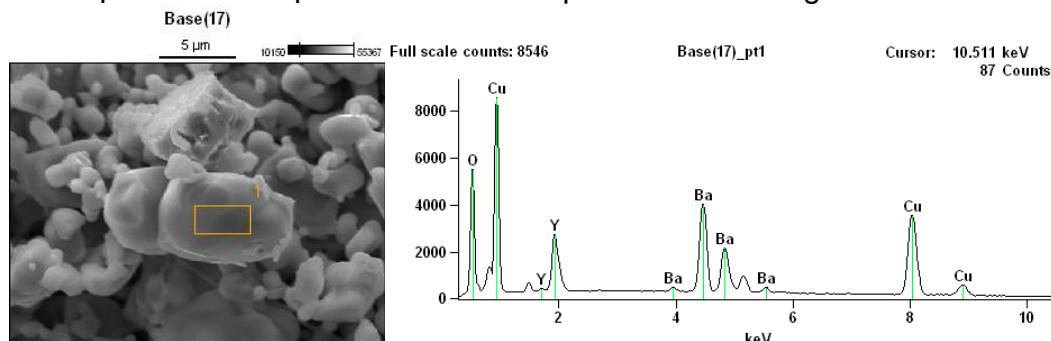


Figura 2 – Análise de EDS da região demarcada.

A Figura 3 representa as medidas de magnetorresistência, e verificamos como se comporta a inclinação da curva com diferentes campos aplicados. Na Figura 4 derivamos os dados da Figura 3 para podermos observar o T_c do grão da amostra sobre diferentes intensidades de campos aplicados.

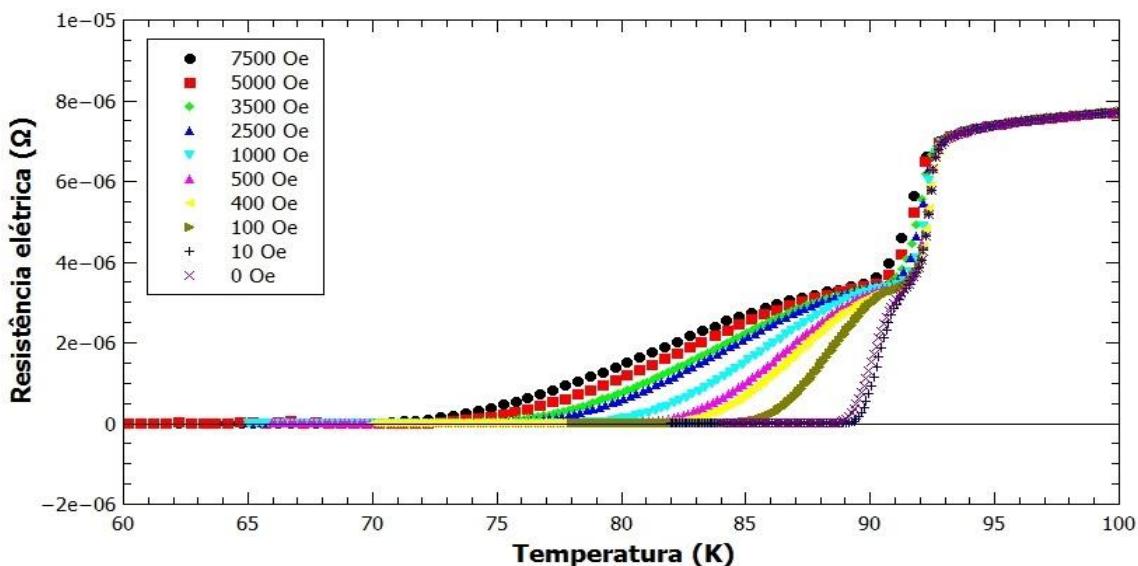


Figura 3 – Medidas de magnetorresistência no intervalo de campo magnético de 0 Oe à 7,5 kOe.

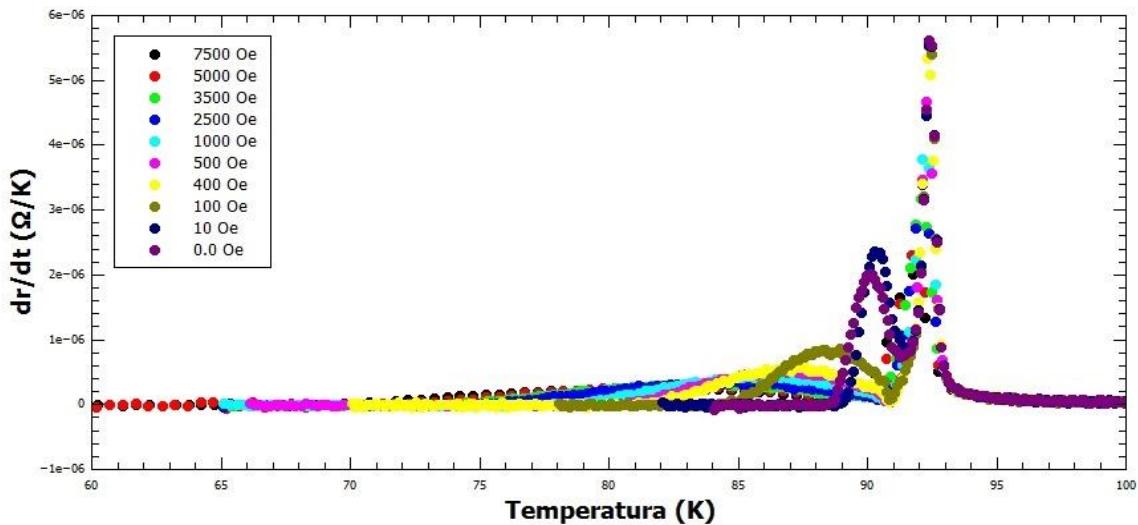


Figura 4 – Derivada da medida de magnetorresistência no intervalo de campo magnético de 0 Oe à 7,5 kOe.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho observamos as consequências da granularidade da amostra, tendo em vista que a largura da transição aumenta conforme a aplicação maior de campo. O principal t_c da derivada e o secundário se alongam com o aumento de campo, o que é típico de granular. Com isso a amostra degrada fortemente com a intensidade do campo. Agradecimento ao CEME-Sul, a Universidade Federal de Rio Grande, e a UFRGS por disponibilizarem seus equipamentos para o fornecimento de dados para este trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OSTERMANN, F.; PUREUR, P. **Supercondutividade**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

SANTOS, A.; PRESOTTO, A.; P.C. JÚNIOR, M.; BRITO, G.; CARVALHO, C.; ZADOROSNY, R. Experimento demonstrativo de levitação supercondutora: Ferramenta para problematização de conceitos físicos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.37, n. 2, 2505. 1 - 8, 2015.

ALIABADI, A.; AKHAVAN FARSHCHI, Y.; AKHAVAN, M. A new Y-based HTSC with T_c above 100 K. **Physica C**, Tehran, v.469, n.22. 1 – 3, 2009.

OLIVEIRA, C.P. **Síntese e caracterização do supercondutor Y₃Ba₅Cu₈O₁₈**. 2014. Dissertação (Mestrado em Física) – Programa de Pós-graduação em Física, Universidade Federal de Pelotas.