

ESTUDO DA RELAXAÇÃO MAGNÉTICA ANÔMALA EM AMOSTRAS SUPERCONDUTORAS TEXTURIZADAS DE YBaCuO

EVELIN DA LUZ GARCIA¹; DOUGLAS LANGIE DA SILVA¹; VALDEMAR DAS
NEVES VIEIRA¹ FÁBIO TEIXEIRA DIAS¹.

¹Universidade Federal de Pelotas – evelin.luzg@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A relaxação magnética nos supercondutores foi inicialmente estudada nos sistemas de baixa temperatura crítica. Neste caso, o efeito é extremamente pequeno e difícil de ser detectado pelas técnicas experimentais existentes à época. Se uma configuração de não equilíbrio para o sistema de vórtices ocorrer, o processo de ativação térmica provocará uma redistribuição das correntes no supercondutor e, portanto, uma variação temporal no momento magnético com o tempo. Deste modo, a relaxação magnética nos supercondutores pode ser entendida como sendo causada por um movimento espontâneo das linhas de fluxo a partir de seus sítios de aprisionamento.

Pretende-se com este estudo verificar com e em que intensidade os efeitos temporais (relaxação magnética) podem afetar a dinâmica de vórtices e conseqüentemente as propriedades magnéticas do supercondutor YBa₃Cu₃O_{7-δ}. Logo, o estudo da relaxação magnética, em se tratando de pesquisa básica, constitui-se numa ferramenta importantíssima de investigação do comportamento magnético dos materiais supercondutores e no seu conseqüente potencial tecnológico.

2. METODOLOGIA

As medidas de relaxação magnética FC (*field-cooling*) das amostras texturizadas de YBa₃Cu₃O_{7-δ} utilizadas para o projeto foram realizadas em parceria com o Laboratório de Magnetismo e Supercondutividade do Instituto de Física da UFRGS, através de um magnetômetro comercial do tipo SQUID capacitado para aplicação de campos magnéticos até 50kOe e resfriamento até temperaturas da ordem de 3K.

A análise dos dados experimentais, e a conseqüente parametrização do comportamento funcional da relaxação magnética FC, foi desenvolvida no Laboratório de Materiais Supercondutores da UFPEL utilizando o software *QtiPlot* para o tratamento dos dados experimentais.

Para a parametrização dos dados da relaxação magnética utilizamos uma função exponencial associada, pois foi a que melhor se ajustou aos dados experimentais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas duas amostras, denominadas de a1 e a2, onde cada curva experimental apresentavam como parâmetros de medida a taxa de resfriamento, direção do campo magnético (H//ab ou H//c) e a temperatura, sendo que em cada

nova medida estes parâmetros foram variados. A figura 1 é representativa do comportamento da relaxação magnética para a amostra a2.

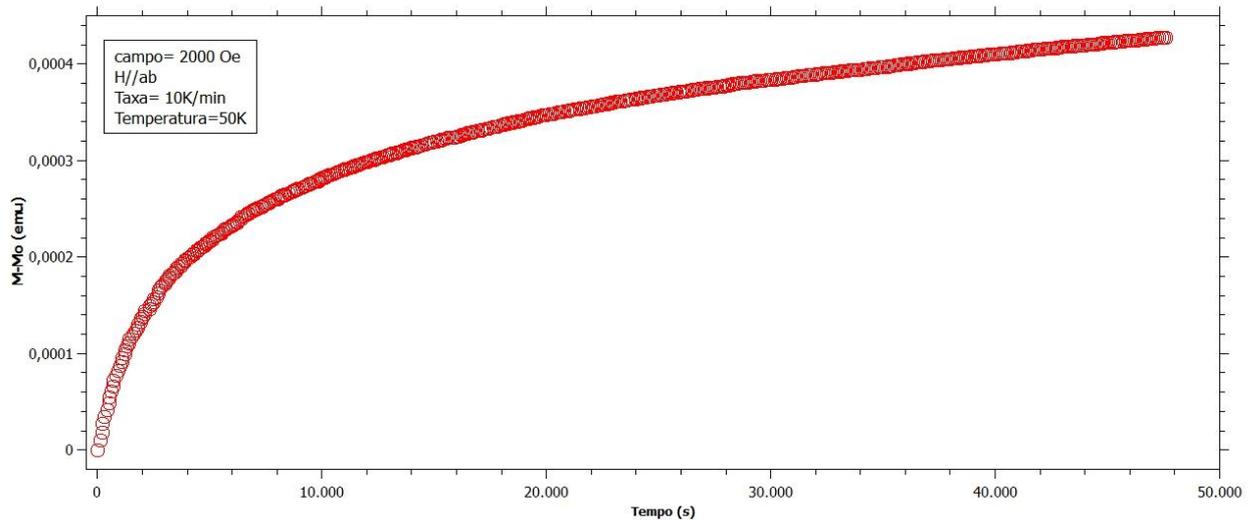


Figura 1 – Comportamento representativo da relaxação magnética da amostra a2, para um campo magnético de 2000Oe aplicado ao longo do plano ab, com uma taxa de resfriamento de 10K/min e para uma temperatura de 50K.

O ajuste das curvas foi feito também como uma função exponencial simples, porém a função exponencial associada apresentou uma melhor aproximação aos nossos resultados experimentais.

Na sequência a curva foi parametrizada através de uma função exponencial associada, como mostra a figura 2. Este procedimento foi utilizado para todas as medidas realizadas e em ambas as amostras investigadas.

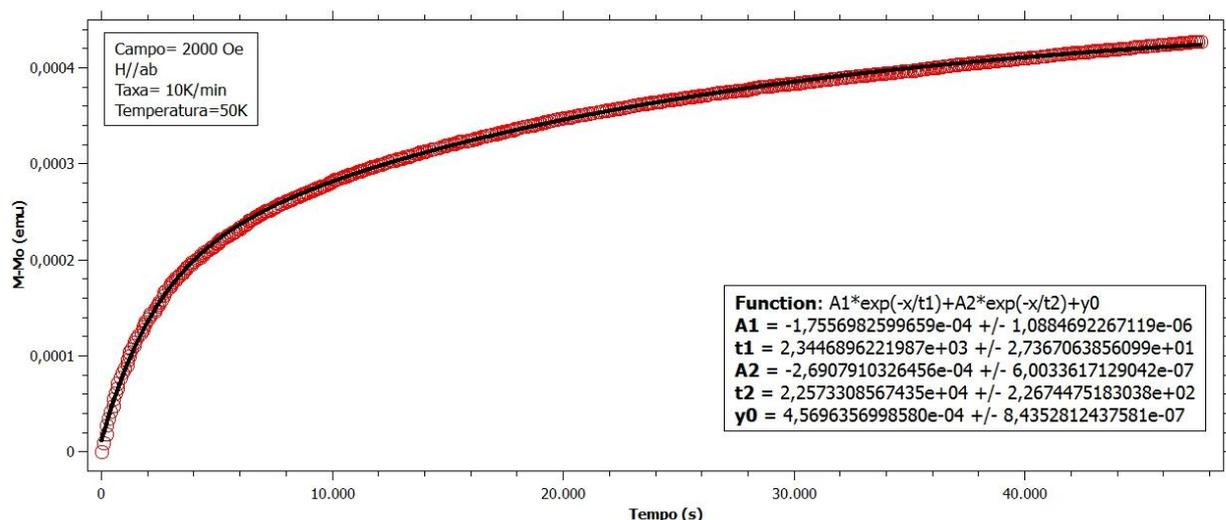


Figura 2 - Parametrização do comportamento da relaxação magnética (linha preta contínua) apresentada na figura 1 com o auxílio da função exponencial associada.

Ao ajustar as curvas, foram obtidos valores de tempo para os dados experimentais das duas amostras. Estes valores, para cada curva experimental de relaxação magnética, variam ao longo da medida, indicando que há diferentes

mecanismos atuando ao longo do processo de aprisionamento de vórtices na amostra.

Posteriormente foi realizada a separação destes ajustes utilizando uma função exponencial simples, como mostra a figura 3.

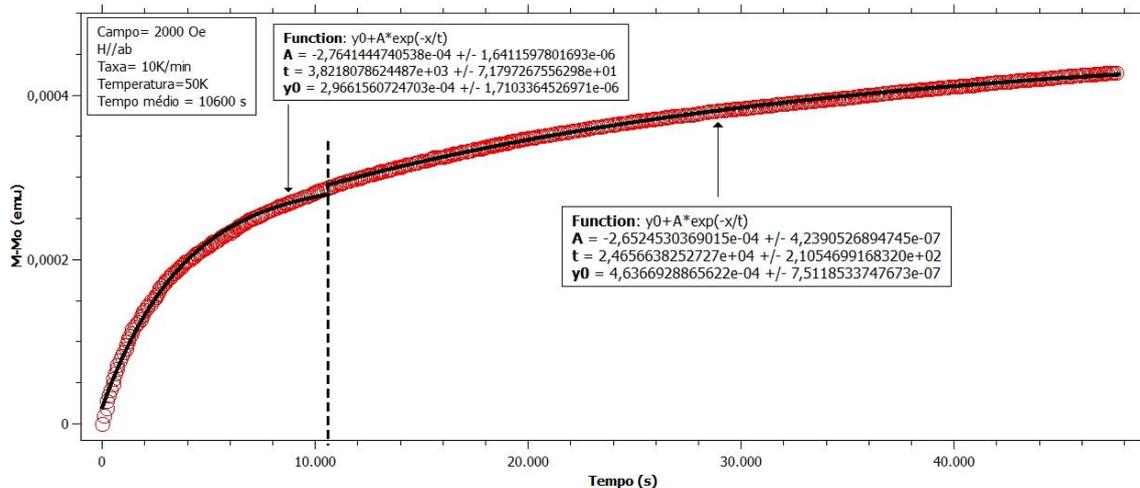


Figura 3 - Parametrização dos dados experimentais (linha contínua) da amostra a2 com o auxílio da função exponencial simples.

Foi feita a separação da função exponencial associada em duas funções exponenciais simples para que pudéssemos analisar o intervalo de tempo em que cada regime domina o comportamento da curva. Nesta mesma separação dos ajustes obtivemos valores de tempo médio para cada curva experimental (sinalizado pela linha tracejada). Este tempo médio significa até que ponto cada função exponencial simples se ajustou ao resultado experimental.

4. CONCLUSÕES

Deste trabalho concluímos que a parametrização dos resultados experimentais com uma função exponencial associada apresentou um comportamento satisfatório aos resultados experimentais da relaxação magnética.

Os tempos médios obtidos nas parametrizações das curvas nos indicam que existem possivelmente 2 diferentes mecanismos atuando no comportamento da relaxação magnética. Um mecanismo atua nos instantes iniciais da medida, enquanto que o outro atua nos instantes finais, para grandes intervalos de tempo.

Conhecer o comportamento magnético dos materiais supercondutores é de suma importância para o caráter tecnológico, para aplicações de um campo magnético externo ou do campo magnético gerado pelo próprio supercondutor em função de uma corrente elétrica nele aplicada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, F.T. **Efeito Meissner Paramagnético e Magnetocondutividade em Supercondutores de YBaCuO Texturizado**. 2003. Tese (Doutorado em Física) – Curso de Pós-graduação em Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CYROT, M.; PAVUNA, D. **Introduction to superconductivity and high- T_c materials**. Singapore: World Scientific, 1992.

DIAS, F.T. et al. Magnetic irreversibility and zero resistance in melt-textured YBaCuO. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, 320, e481, 2008.