

Alessandra Scholl Sternberg\*

Orientador: Mario Norberto Baibich

Instituto de Física

## • Introdução

Com o objetivo final de **estudar o magnetotransporte em estruturas nanoscópicas reduzidas em duas dimensões**, dedicamos agora parte do nosso trabalho a caracterizar o comportamento destas multicamadas frente a variadas condições de deposição e, principalmente, frente a tratamentos térmicos *ex-situ*.

## • Experimental

Realizamos os tratamentos térmicos com um sistema de recozimento construído no IF-UFRGS. O forno é resistivo, alimentado em corrente contínua, com temperatura controlada por sistema PID. Este está acoplado a um conjunto de mesa de medidas elétricas dentro de um tubo de Vycor®, dotado de válvulas para controle da pressão de gás. Utilizamos o Ar para impedir a oxidação e também melhorar a termalização da mesa. Para monitorar as modificações da amostra, usamos medidas *in-situ* da resistência elétrica das amostras, usando um sistema de detecção síncrona (RD2 – Resistômetro Diferencial – Eletrônica IF-UFRGS)

Adotamos tratamentos isocrônicos (taxas constantes) a diferentes taxas de aquecimento. Estes tratamentos induzem mudanças que podem ser descritas por um processo termicamente ativado. Tais processos modificam principalmente a rugosidade das interfaces. Este efeito ocorre como resultado da segregação entre cobalto e cobre das nossas multicamadas (Co/Cu).

## • Resultados

As primeiras medidas feitas com a amostra Si/Ta(50)/[Co(30A)/Cu(10A)]x10/Ag(30) depositada com o sputtering AJA Orion-8 UHV, presente no laboratório de conformação nanoscópica (LCN) do IF-UFRGS, já nos proporcionaram curvas interessantes, com taxas de aquecimento até aproximadamente 17 K/min.:

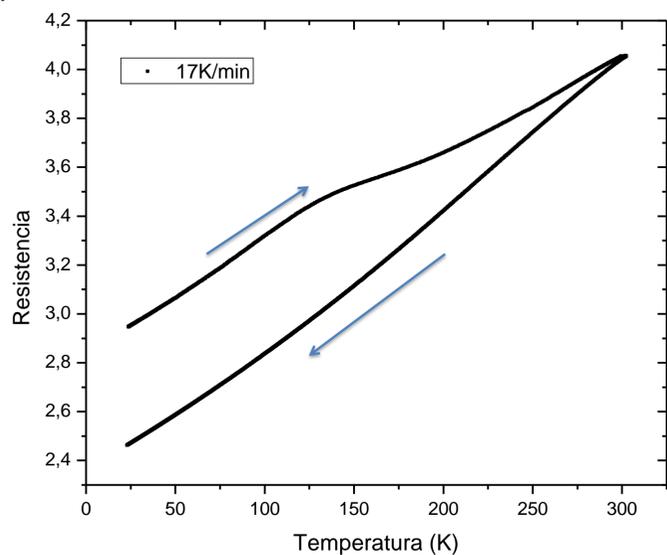


Figura 1 – Resistência da amostra Si/Ta(50)/[Co(30A)/Cu(10A)]x10/Ag(30) em função da temperatura em uma curva feita a taxa de aquecimento constante de 17 K/min.

Após esta etapa, fizemos medidas com a mesma amostra em diversas taxas de aquecimento para obter a cinética da transformação induzida.

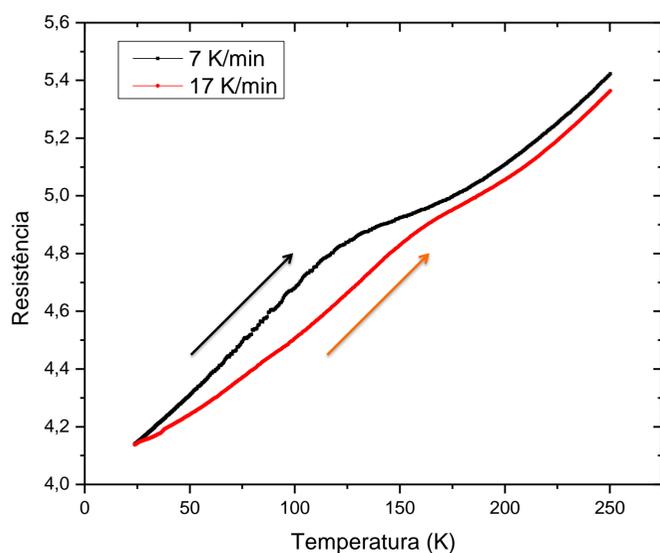


Figura 2 – Resistência da mesma amostra em função da temperatura em diferentes taxas constantes de aquecimento.

Em virtude do possível atraso devido ao tempo de integração do resistômetro diferencial, exploramos também medidas de magnetorresistência com diferentes taxas de aquisição de pontos assim como diferentes correntes.

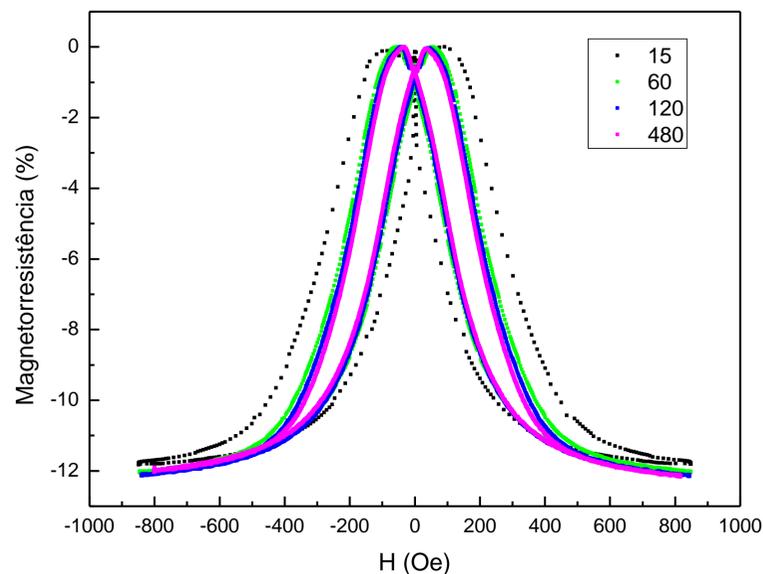


Figura 3 - Comparação de taxas de variação do campo em medidas feitas com corrente constante igual a 10mA

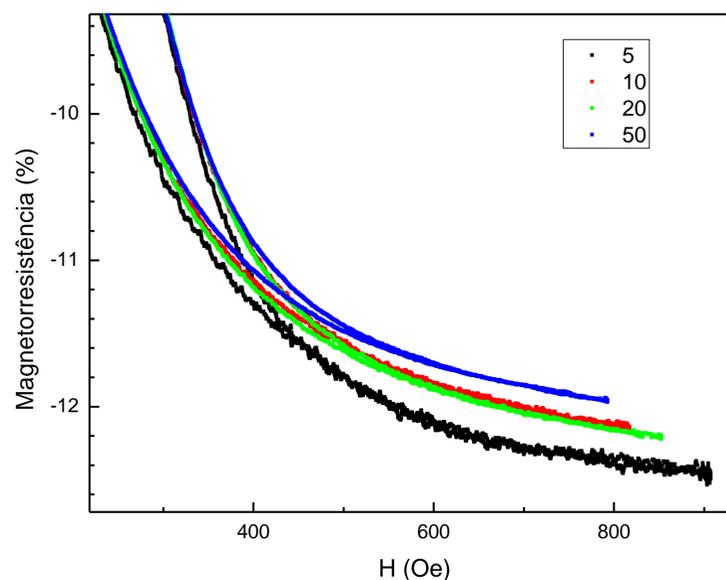


Figura 4 - Comparação de correntes para medidas feitas em taxa constante de 480 Oe/min. As mudanças são atribuídas ao aquecimento do sistema (veja texto).

## • Considerações Finais

Os primeiros resultados indicam que o processo termicamente ativado ocorre **antes** de atingir as temperaturas reportadas por diversos autores em diferentes tratamentos isotérmicos, mostrando que a disparidade de tratamentos usados na literatura devem estar associados a esta transformação próxima dos 160 °C

A partir das medidas de magnetorresistência feitas em taxas diferentes, redimensionamos o tempo de integração do resistômetro diferencial. Além disso, as medidas de magnetorresistência feitas para diversas correntes, vemos que estas não são um fator que altera as curvas, o que prova que as correntes usadas são suficientemente baixas de modo a não introduzir auto-aquecimento indesejado. A pequena diferença no valor do campo de saturação deve provir do aquecimento do sistema de bobina em uso contínuo.

## • Agradecimentos

FAPERGS, LAM-IFUFRGS

## • Referências

- [1] CASTRO, Gustavo. "Estudo das Propriedades Estruturais, Magnéticas e Magnetorresistivas em Multicamadas Magnéticas de Co/Pt Acopladas a IrMn". Tese, IFUFRGS, Porto Alegre; Outubro, 2010
- [2] LIU, Liying. "Rugosidade da Interface e Efeito de Tratamento Térmico nas Propriedades Supercondutoras de Multicamadas Nb/Co". Rio de Janeiro; Abril, 2012.

\* Bolsista FAPERGS (alessberg@hotmail.com)