



## Magnetorresistência em multicamadas de Co/Cu/Co e IrMn/Co/Cu/Co

Marcus Zem C. Cerqueira -marcus.cerqueira@ufv.br, Rafael Otoniel R. R. da Cunha - rafael.cunha@ufv.br, Iago Greca R. Fontes - iago.fontes@ufv.br

Magnetoresistência, Exchange bias, Magnetismo  
Física da Matéria Condensada - Ciências Exatas e Tecnológicas - Pesquisa

### Introdução

A magnetorresistência gigante (GMR) é um fenômeno físico que descreve a variação da resistência elétrica de uma tricamada constituída por um material não-magnético (NF) entre duas camadas ferromagnéticas quando submetido a um campo magnético externo. Esse fenômeno tem várias aplicações tecnológicas nas quais estão o uso em sensores magnéticos e em unidades de disco rígido (HDs).

As características do efeito observado podem ser modificadas dependendo da forma como o filme estudado é crescido. Uma forma de modificar a GMR padrão é introduzir uma camada de material antiferromagnético (AF) na amostra, o que cria o efeito de exchange bias (EB) no sistema. A figura 1 mostra o deslocamento da curva de magnetização em um material com EB. Isso faz com que a curva padrão de magnetização da GMR seja transladada.

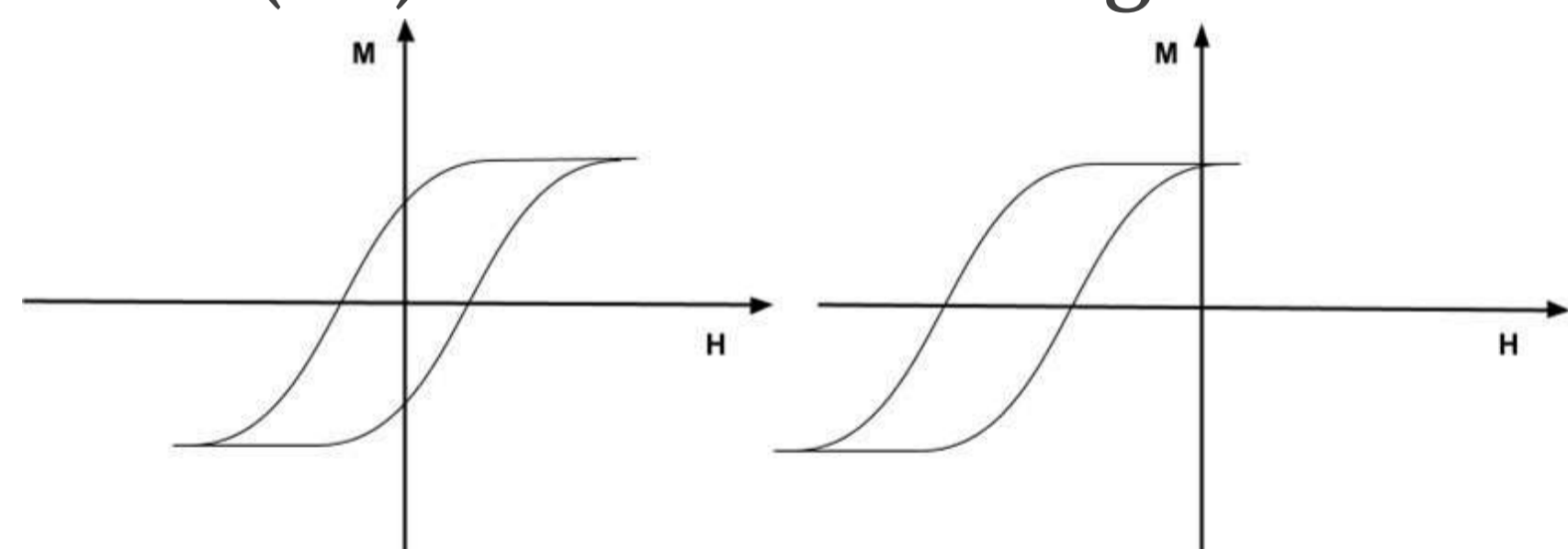


Fig. 1: Curva de magnetização. a) GMR padrão b) GMR com EB.

### Objetivos

Estudo da magnetorresistência gigante em filmes finos com e sem a presença de material antiferromagnético, com o intuito de verificar os efeitos de exchange bias sobre a GMR.

### Materiais e Métodos

Realizamos a análise das amostras representadas pelas figuras 2a e 2b, fabricadas pela técnica de desbastamento iônico magnético (magnetron sputtering). Ambas as amostras são compostas por tricamadas de Co/Cu/Co. A amostra da figura 2a apresenta o efeito do exchange bias, causada pela camada AF de IrMn. A da figura 2b é a que apresenta GMR padrão.

As medidas consistem em aplicar uma corrente elétrica e medir a variação em sua resistência em função de um campo magnético aplicado no plano da amostra.

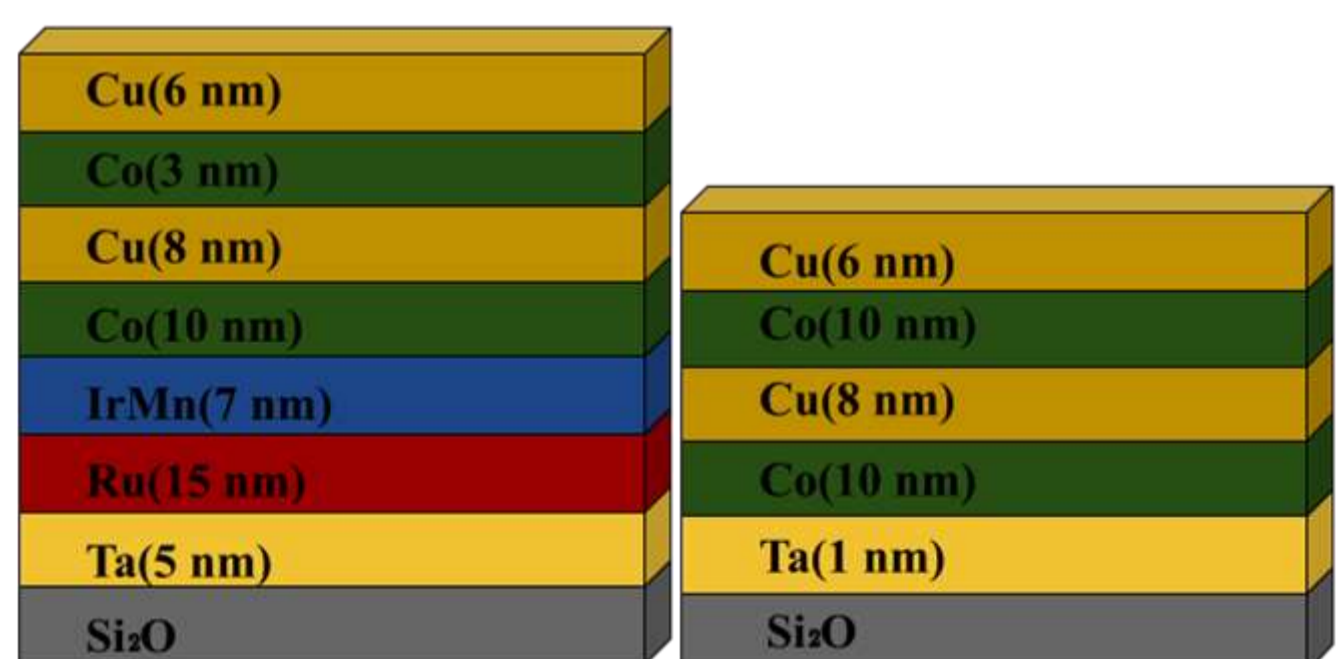


Fig. 2: Configuração dos filmes usados no trabalho. a) GMR com EB. b) GMR padrão.

### Apoio financeiro



### Resultados e Discussão

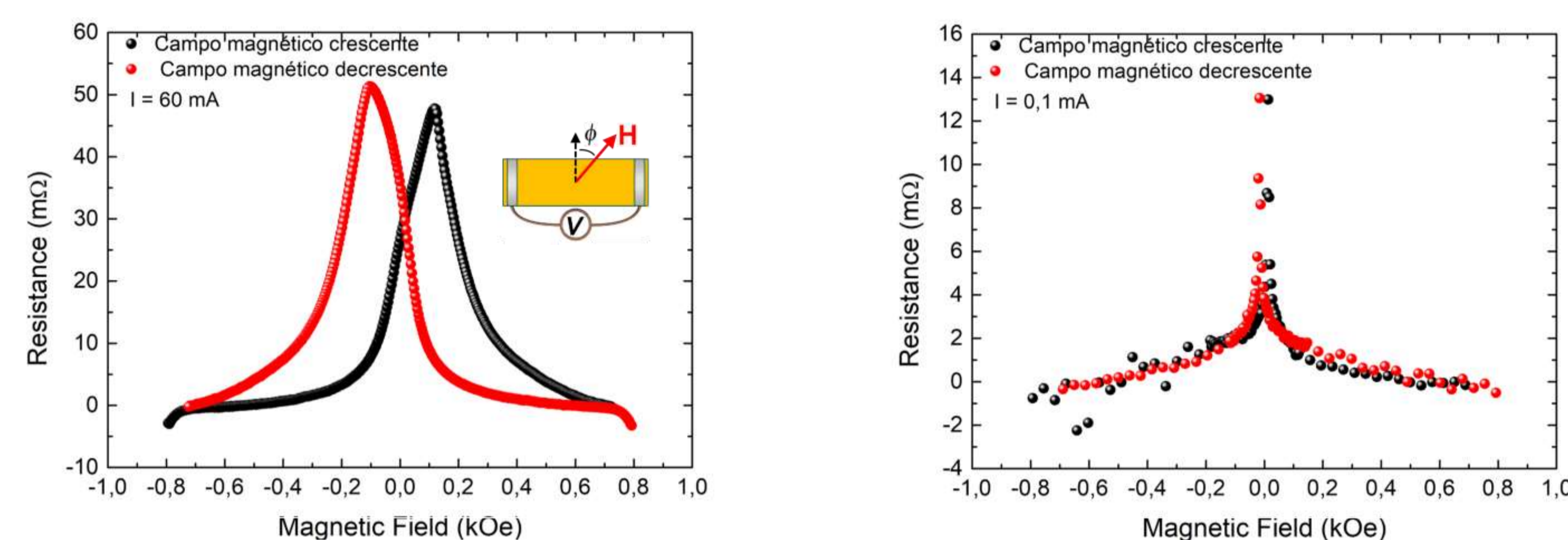


Fig. 3: Medida de resistência em função do campo magnético.

a) Amostra com IrMn. b) Amostra sem IrMn.

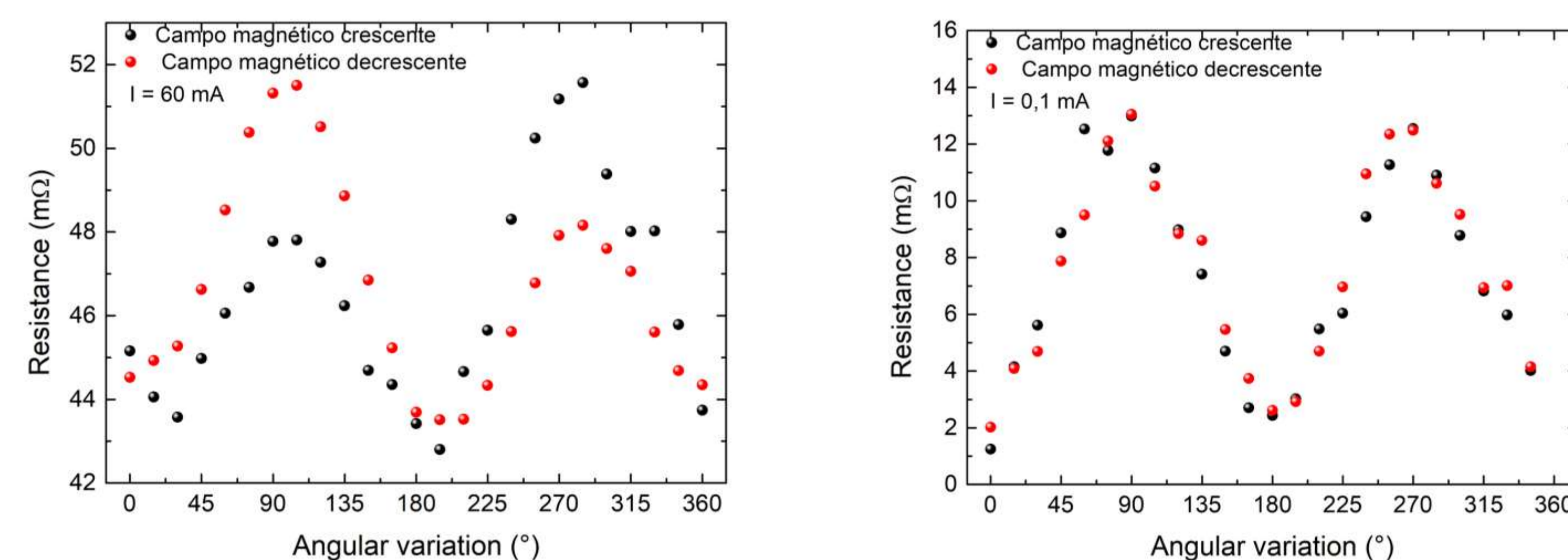


Fig. 4: Valores de pico de resistência em função da variação angular.

a) Amostra com IrMn. b) Amostra sem IrMn.

É possível notar a simetria dos valores de resistência em relação ao campo magnético nulo, tanto para campo aplicado crescente (ida) ou decrescente (volta), em ambas as amostras. No entanto, é evidente a presença do efeito de exchange bias na amostra com IrMn, visto que os picos na Figura 3a não são simétricos. Essa discrepância se torna mais aparente na fig. 4 quando se realiza a variação angular entre o campo e a corrente aplicada nas amostras (inset fig. 3a), pois, na amostra sem IrMn, os picos na ida e na volta coincidem, o que não acontece na outra amostra.

### Conclusões

Com base nos dados tirados fica evidente como a camada de IrMn influencia nas medidas de GMR e como o efeito de *exchange bias* modifica a magnetização do material. Uma análise teórica está em andamento.

### Bibliografia

- GRÜNBERG, P. et al. Layered magnetic structures: Evidence for antiferromagnetic coupling of Fe layers across Cr interlayers. *Journal of applied physics*, v. 61, n. 8, p. 3750-3752, 1987.
- OLIVEIRA, Artur Harres de. Exchange bias em filmes policristalinos: estudo da importância dos spins de interface e de volume do antiferromagneto. 2011.
- NICOLODI, Sabrina. Exchange Bias em filmes de IrMn/Cu/Co. 2007.