



**Universidade:
presente!**

UFRGS
PROPEAQ



XXXI SIC

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

Evento	Salão UFRGS 2019: SIC - XXXI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2019
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Estudo de interações em sistemas com Exchange Bias
Autor	LUANA LAZZAROTTO BIANCHI
Orientador	JULIAN PENKOV GESHEV

Estudo de interações em sistemas com *Exchange Bias*

Luana Lazzarotto Bianchi
Orientador: Prof. Julian Penkov Geshev

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Estudos das interações magnéticas estão sendo feitos, principalmente desde 1958, a partir de gráficos $\delta M(H)$, baseados na relação de Wohlfarth [1] entre as principais curvas de remanência de sistemas que possuem histerese magnética completa (*major loop*) simétrica. Essa relação deve ser válida não importa a maneira como a reversão da magnetização (M) ocorre, seja por nucleação de domínios seguida de movimento de parede de domínios ou por rotação coerente, quando é variado o campo magnético (H). Recentemente, uma relação análoga à de Wohlfarth, porém entre curvas de magnetização foi obtida [2], e dela introduziu-se o gráfico $\delta M_R(H)$. Este gráfico necessita apenas de uma *major loop* e de uma curva de reversão (FORC), não necessitando então de estado desmagnetizado, simplificando e tornando a medida mais rápida.

Sistemas que apresentam o fenômeno de *Exchange Bias* (EB) são caracterizados pelo deslocamento em campo e pela assimetria da curva de histerese, dificultando o uso de gráficos δM e δM_R para estudar as interações magnéticas desses sistemas. Uma relação entre curvas de magnetização mais geral do que a apresentada em 2018 [2] foi recentemente obtida [3], podendo ser usada para sistemas que apresentam EB, e permitindo graficar um $\delta M_R(H)$. Para construir esse gráfico mais geral, são necessários apenas uma curva de reversão e os valores de deslocamento, se existe, da *major loop* ao longo dos eixos.

Uma *major loop* assimétrica de um sistema com EB possui um de seus ramos mais acentuado, o que resulta em um respectivo δM_R não nulo, que pode ser usado como uma medida quantitativa da assimetria da reversão de magnetização. Ainda, pode-se traçar duas curvas de reversão, uma ao longo do ramo descendente e outra do ascendente que tenham o mesmo campo de reversão, construir os respectivos δM_R e utilizá-los para estudar os mecanismos de reversão da magnetização. Esse método foi aplicado para um filme fino de Co/IrMn, e percebeu-se que a técnica permite distinguir efeitos provenientes da interface ferromagnética/ antiferromagnética dos originados do acoplamento magnético dentro da camada ferromagnética.

Foi implementado um software que, a partir de uma curva de reversão e da informação dos deslocamentos ao longo dos eixos, obtém os δM_R . Também podemos obtê-los ao fornecer a *major loop* juntamente com a FORC e, neste caso, o programa sugere os deslocamentos antes de retornar os $\delta M_R(H)$. Além dos $\delta M_R(H)$, o programa retorna os valores de certos parâmetros (campo coercivo, campo de deslocamento, etc) e ainda calcula a área sob as curvas $\delta M_R(H)$. O software está disponível para download, com versões para Windows e Linux, na página do Laboratório de Magnetismo (www.if.ufrgs.br/pes/lam/dMr.html).

1. E. P. Wohlfarth, J. Appl. Phys. **29** (1958) 595.
2. J. Geshev, J. Magn. Magn. Mater. **135** (2018) 476.
3. J. Geshev, L. L. Bianchi, R. F. Lopes, J. L. Salazar Cuaila, and A. Harres, <https://arxiv.org/abs/1906.04124>.