

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  




múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	Uso de curvas de remanência e de FORC na análise de interações magnéticas em sistemas nanoestruturados
<b>Autor</b>	BEN-HUR FRANCISCO CARDOSO
<b>Orientador</b>	JULIAN PENKOV GESHEV

Título do Projeto: Uso de curvas de remanência e de FORC na análise de interações magnéticas em sistemas nanoestruturados

Nome: Ben-Hur Francisco Cardoso

Orientador: Julian Geshev

Laboratório de Magnetismo - Instituto de Física - UFRGS

Devido suas dimensões reduzidas, as nanoestruturas representam uma importantíssima classe de materiais de propriedades únicas. Tais estruturas permitem estudar as propriedades magnéticas e os respectivos mecanismos de variação de magnetização em nanoescala, onde o acoplamento entre os constituintes magnéticos é uma característica fundamental. Sendo assim, é necessário dispor de métodos confiáveis capazes de analisar a natureza e a intensidade dos acoplamentos, qualificar e/ou quantificar os efeitos provenientes destas interações. Há várias maneiras de conseguir acessar este tipo de informações que consistem na utilização de uma ou outra técnica de magnetometria.

Técnicas baseadas nas chamadas curvas de remanência dependentes de campo, ou seja, curvas isotérmicas de magnetização remanente [IRM ou  $m_r(H)$ ] e de desmagnetização dc [DCD ou  $m_d(H)$ ], onde  $H$  é o campo magnético aplicado, se mostraram muito sensíveis a interações entre as regiões magnéticas do sistema. Este método foi originalmente desenvolvido para caracterizar sistemas que possuem anisotropia uniaxial ou cúbica e apresentam curvas de histerese simétricas, onde as magnetizações remanentes de ambos os ramos, descendente e ascendente, possuem valores iguais e sinais opostos. Recentemente, um novo procedimento foi desenvolvido por membros do Laboratório de Magnetismo (LAM) do Instituto de Física da UFRGS, o qual permite o uso das curvas de remanência mesmo quando esta simetria não é observada, e.g., em sistemas que apresentam viés de troca [em inglês, *Exchange Bias* (EB)]. Vale a pena salientar que através desta técnica podem ser extraídas, predominantemente, informações sobre os processos magnéticos *irreversíveis*.

Por outro lado, diagramas baseados nas curvas de inversão de primeira ordem (*First Order Reversal Curves*, FORCs, em inglês) representam um poderoso utensílio para o entendimento e interpretação de fenômenos histeréticos, sobretudo da histerese magnética. Tal método dá importantes informações através de medidas de ciclos de histerese secundários da curva principal e, diferentemente do outro método, provê um meio para determinar as proporções relativas das componentes *reversíveis* e *irreversíveis* da magnetização.

No presente trabalho foram estudadas interações magnéticas em diversos sistemas nanoestruturados em forma de pós e filmes finos magnéticos, usando ambas as técnicas acima citadas. É conhecido apenas um trabalho publicado que, até agora está, utilizou esta combinação de técnicas. Isso foi feito para ponderar os tipos e as intensidades dos acoplamentos magnéticos presentes nas amostras e conseguir separar, de uma maneira confiável, as informações provenientes das contribuições de processos *reversíveis* e *irreversíveis* da magnetização.

De maneira inédita, a análise baseado nas duas técnicas foi feita sobre uma amostra de IrMn/Co. É um exemplo de sistema que apresenta EB. Foram feitas as medidas partindo da saturação negativa (ascendendo até saturação positiva) e partindo da saturação positiva (descendendo até saturação negativa).

Em todas as análises feitas até então, as FORCs foram usadas apenas para observar o comportamento da magnetização em sua componente  $x$  (isto é, paralelo ao campo magnético aplicado). Também de maneira inédita, buscando maior entendimento na componente  $y$  da magnetização (perpendicular ao campo aplicado), foi analisado seu comportamento pelos Diagramas FORCs.