



**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	Produção e caracterização de filmes finos com exchange bias
Autor	DEOMAR SANTOS DA SILVA JUNIOR
Orientador	ANTONIO MARCOS HELGUEIRA DE ANDRADE

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Autor: Deomar Santos da Silva Junior

Orientador: Antonio Marcos Helgueira de Andrade

Produção e caracterização de filmes finos com *exchange bias*

O fenômeno de *Exchange Bias* (EB), viés de troca ou polarização por intercâmbio, foi descoberto em 1956 por Meiklejohn e Bean [1]. Tem como características principais o deslocamento em campo da curva de histerese que pode ser acompanhado pelo aumento do campo coercivo (H_C). O efeito pode ser observado em sistemas como materiais não homogêneos e filmes finos [2]. Em bicamadas de filmes finos compostas, basicamente, pelos materiais ferromagnéticos (FM) e antiferromagnéticos (AF), o efeito pode ser induzido de diferentes maneiras em filmes, crescidos por *magnetron sputtering* (desbastamento iônico): 1 – na presença de um campo magnético DC (*in situ*); 2 – submetendo a amostra a campos magnéticos pulsados extremamente intensos, após a deposição; ou 3 – a um tratamento térmico na presença de um campo magnético DC, também após a deposição. O fenômeno é entendido pela interação de curto alcance entre os spins da interface das camadas FM/AFM; entretanto, em multicamadas com EB perpendicular ao plano do filme, um aumento do deslocamento foi observado através da introdução de uma camada espaçadora não magnética (NM) entre as camadas FM/AFM. Sistemas com EB encontraram grande aplicação em dispositivos magneto-eletrônicos [3], sensores magnéticos, memórias magnetorresistivas e hoje são parte fundamental das mídias de gravação magnética. Neste trabalho foram crescidos filmes finos na forma de tricamadas de materiais ferromagnético (Co), não magnético (Pt) e antiferromagnético ($\text{Ir}_{20}\text{Mn}_{80}$) usando a técnica de *magnetron sputtering*. Foram utilizadas camadas de Ta como semente (*buffer*) e cobertura (*cap*), onde a primeira foi crescida para melhorar a textura do crescimento da camada ferromagnética e, posteriormente, da camada antiferromagnética, a segunda foi crescida para proteger contra a oxidação das amostras. Inicialmente, foram crescidos filmes de Co, IrMn e Pt de aproximadamente 200 nm de espessura para calcular as taxas de deposição dos alvos que seriam usados. Através da técnica de refletividade de raios X (XRR), puderam ser determinadas as espessuras e, com o tempo de deposição, foram calculadas as respectivas taxas. As amostras foram crescidas sobre substratos de Si (100), com campo magnético aplicado de 2 kOe *in situ*, na seguinte sequência: Ta (15 nm)/Co (7 nm)/Pt (x nm)/IrMn (15 nm)/Ta (15 nm), onde $x = 0; 0,18; 0,36; 0,54; 0,72; 0,80; 1,35$ e $2,25$ nm de espessuras nominais. A espessura nominal da Pt (x) foi variada a fim de estudar a influência da espessura do espaçador não magnético nos campos de EB e H_C . A espessura de 15 nm do IrMn foi mantida fixa, pois é suficiente para ter um bom acoplamento com a camada de Co. Foram feitas análises de difração de raios X (XRD) e foram constatadas texturas (111) para o Ta, Co, IrMn e Pt indicando um possível bom acoplamento interfacial para o fenômeno de EB. Posteriormente, foram feitas as caracterizações magnéticas com um magnetômetro de amostra vibrante (VSM) onde os seguintes campos de EB observados nas curvas de magnetização são: 94 Oe, 81 Oe, 58 Oe, 39 Oe, 25 Oe, 20 Oe, 6 Oe e 5 Oe. Após a produção, caracterizações estrutural e magnética das amostras, observamos que amostras com EB como fabricadas (*as made*) e uma boa textura cristalina das camadas foram conseguidas.

[1] W. H. Meiklejohn, C. P. Bean, Phys. Rev. **102**, 1413 (1956); **105**, 904 (1957).

[2] NOGUÉS, J.; SCHULLER, I. K. Exchange bias. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Elsevier, v. 192, n. 2, p. 203–232, 1999.

[3] J. Nogueset *al.*, Phys. Rep. **422**, 65 (2005).