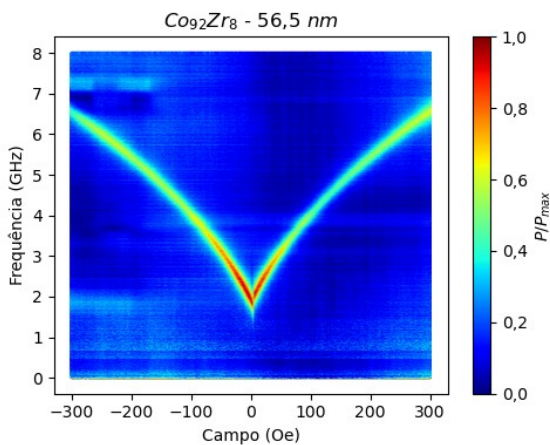


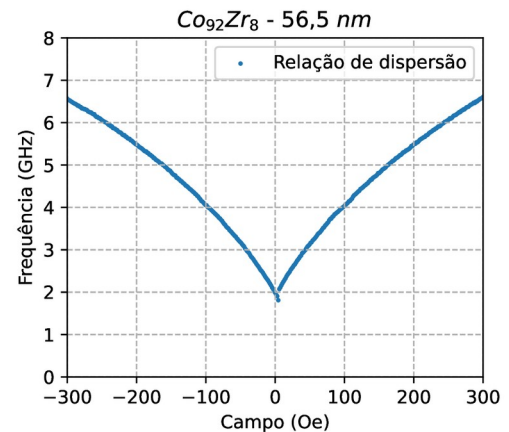
Dinâmica de magnetização e ressonância ferromagnética em nanoestruturas

Ânderson Luís Rosa
Porto Alegre, Agosto de 2022

O estudo da dinâmica de magnetização de materiais ferromagnéticos tem sido há bastante tempo uma área de grande interesse do ponto de vista aplicado e fundamental. Em especial, o estudo das propriedades magnéticas de nanoestruturas vem tendo bastante importância desde a descoberta da magnetorresistência gigante (GMR)¹ no final da década de 1980, com grandes aplicações em dispositivos de spintrônica. Neste trabalho, foi investigada a dinâmica da magnetização associada à precessão durante a ressonância ferromagnética. Usando um analisador de rede, um sinal de radiofrequências, com frequência entre 10 MHz e 8 GHz, incide sobre a amostra. O equipamento, então, analisa a fração da onda que é refletida ou transmitida e a relação entre elas indica quanto foi absorvido pela amostra. A partir destas medidas, é possível identificar a condição de máxima absorção associada à ressonância, cuja dependência da frequência e do campo depende de uma série de propriedades da amostra. Comparando esta relação experimental com modelos físicos, pode-se obter diversas informações sobre o sistema estudado.



a) Espectro de potência absorvida de uma amostra em função da frequência e do campo magnético externo aplicados.



b) Relação de dispersão de ressonância retirada do espectro ao lado. A dispersão está relacionada a diversas propriedades do material.

Filmes baseados em ligas amorfas de cobalto apresentam alta magnetização de saturação, baixa coercividade e alta permeabilidade magnética em altas frequências, características importantes para certas aplicações em dispositivos de spintrônica e microindutores. Por esses motivos, foi feito um estudo das propriedades magnéticas de duas séries de filmes finos de cobalto e zircônio com diferentes concentrações de zircônio e três diferentes espessuras para cada série de filmes. Foram fabricadas uma série de filmes com concentração de 4% de zircônio e outra com 8% de zircônio. As espessuras dos filmes variaram entre 13,2 nm e 112,7 nm. Esses valores de espessuras foram escolhidos devido à falta de estudos sobre a dinâmica de magnetização de filmes de CoZr para espessuras inferiores a 100 nm. Foram obtidos os campos de anisotropia, as magnetizações de saturação e os parâmetros de amortecimento de precessão dos filmes investigados e esses resultados foram comparados entre si. Além disso, foram realizadas simulações de micromagnetismo para a verificação dos valores obtidos e comparação com os resultados experimentais.

1 Baibich et al., "Giant Magnetoresistance of (001)Fe/(001)Cr Magnetic Superlattices".