

# Montagem de um Experimento para Estudos de Fenômenos Ultra-rápidos em Nanoestruturas Magnéticas

Mário Ageu Simonssini e Leandro Hostalácio Freire de Andrade  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

Num contexto onde as trocas de informações são cada vez mais necessárias e importantes no cotidiano das pessoas, estudar os fenômenos ultra-rápidos da magnetização de diversos materiais, visando, encontrar o que melhor se comporte para essa finalidade, parece ser de extrema importância e interesse atual.

Na elaboração dos filmes finos, inicialmente, partimos do processo chamado Sputtering, que faz a co-deposição dos elementos, que no nosso estudo é o Cobalto dopado com Têrbio, uma terra rara, pertencente à Família dos Lantanídeos.

Em seguida, a composição da amostra é obtida, com a análise do espectro RBS da amostra.

Com as amostras prontas e analisadas, começamos a tentar estudar como ocorre a dinâmica da magnetização<sup>[2]</sup> do filme fino, utilizando para isso a técnica de pump and probe

A técnica de pump and probe consiste em com o feixe de excitação (pump) excitar uma área da amostra e em seguida analisar o comportamento dos elétrons com o feixe de prova (probe).

Por fim, utiliza-se o Efeito Kerr<sup>[1]</sup> para fazer o estudo da magnetização da amostra, uma vez que, o Efeito Kerr consiste em ver as diferentes componentes do vetor magnetização<sup>[3]</sup>, que é gerado com a excitação do material, inserido num campo magnético induzido.

## OBJETIVO

Estudar os efeitos ultra-rápidos da magnetização em filmes finos, dopados com terras raras, estudar em particular, os efeitos magnéticos no filme de CoTb, usando-se a técnica de pump and probe.

## METODOLOGIA

Foram utilizados, espelhos, beam-splitters, fotodetectores, filtros de redução da potência do feixe do laser para poder fazer a leitura nos lock-ins, utilizados para ler o sinal, um cristal BIBO para gerar o 2º harmônico.

No experimento de estudo da magnetização, todos os elementos ópticos foram colocados a uma altura de 15 cm para aumentar a estabilidade mecânica da montagem.

Utiliza-se para modular os pulsos, um chopper, e é esse sinal modulado que os lock-ins amplificam para obter o sinal da magnetização.

## RESULTADOS

Devido à dificuldade técnica da montagem, obtivemos poucos dados do filme de Co dopado com 1% de Tb.

Entretanto, além dos dados apresentados abaixo, obtivemos o espectro RBS desse filme e sua curva de histerese usando o VSM.

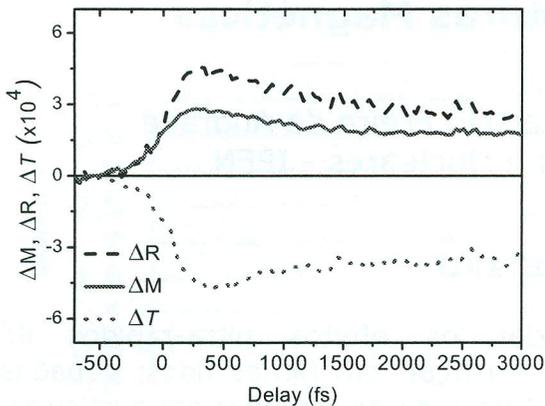


Figura 1: Dinâmica ultra-rápida da magnetização, refletividade e transmissão medidas simultaneamente em um filme de Co dopado com 1 % de Tb no *setup* implementado no CLA/IPEN com apoio da FAPESP

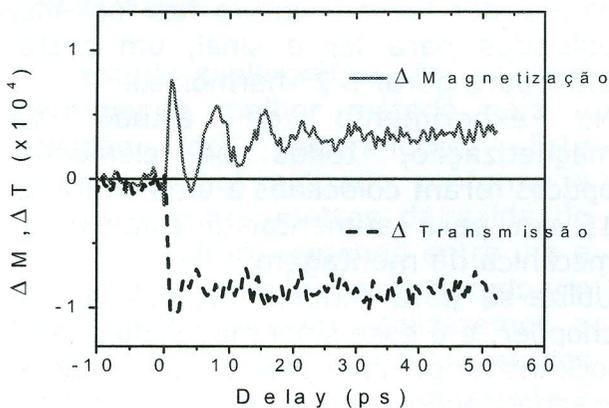


Figura 2: Oscilações da magnetização e variações da transmitância de um filme de Co dopado com 1 % de Tb induzidas por pulsos lasers de femtossegundos @400nm e provadas @800nm, observadas no *setup* que foi implementado no Centro de Lasers do IPEN.

## CONCLUSÕES

Com os poucos dados obtidos até agora, não podemos afirmar algo relevante sobre a dinâmica do filme fino estudado, entretanto, pode-se notar que estamos no caminho certo para obter os resultados esperados para a magnetização dos filmes finos que pretendemos estudar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. D. Stanciu, "Ultrafast Interaction of the Angular Momentum of Photons with Spins in the Metallic Amorphous Alloy GdFeCo", PRL 98, 207401 (2007)
- [2] M. Vomir, "Real Space Trajectory of the Ultrafast Magnetization Dynamics in Ferromagnetic Metals", PRL 94, 237601 (2005)
- [3] L. H. F. Andrade, "Damped Precession of the Magnetization Vector of Superparamagnetic Nanoparticles Excited by Femtosecond Optical Pulses", PRL 97, 127401 (2006)

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPESP e CNPq.