

Análise de Transferência de Spin através de nanoponteiras



Milena C. Sulzbach¹,
Luis Gustavo Pereira¹



¹Instituto de Física - UFRGS, Porto Alegre, 91501-970, RS, Brasil

Resumo:

Este projeto visa o desenvolvimento um sistema de medidas a fim de observar efeitos de transferência de spin. Resumidamente, pode-se dizer que o efeito resulta da interação entre uma corrente elétrica spin-polarizada com os momentos magnéticos de uma camada de material ferromagnético. Deste modo pode-se controlar a magnetização via corrente elétrica por um torque que resulta apenas da transferência de spin. A principal dificuldade a ser transposta neste tipo de experimento está na densidade de corrente necessária para gerar o torque necessário. Uma forma de contornar o problema é reduzindo a área na qual a corrente atravessa da amostra, ou seja, construir dispositivos com dimensões de algumas centenas de nanômetros, por onde a corrente deverá fluir. No nosso caso, utilizamos nanoponteiras de tungstênio. Aqui iremos discutir detalhes a respeito de problemas específicos relacionados ao uso das nanoponteiras, tais como, controle de aproximação, efeitos de aquecimento, contatos ôhmicos e não ôhmicos, tunelamento, etc.

Esquema de transferência:

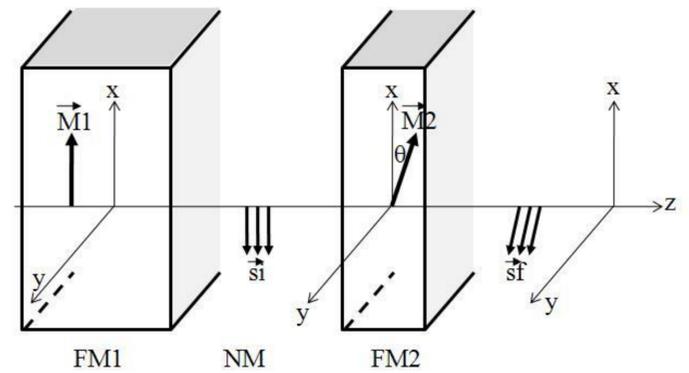


Figura 1. Esquema de amostra bicamada ferromagnética. Elétrons são polarizados na camada espessa e transferem momentum para camada livre, a mais fina.

Aparato Experimental:

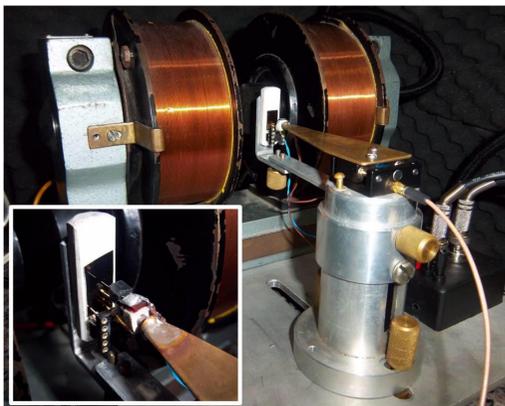


Figura 2. Base do sistema de medida.

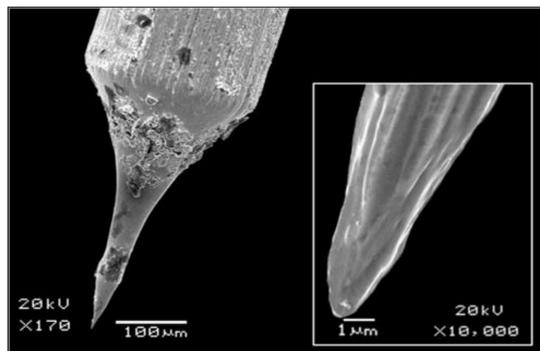


Figura 3. Imagem de MEV da extremidade nanométrica da ponta de tungstênio.

Curva esperada:

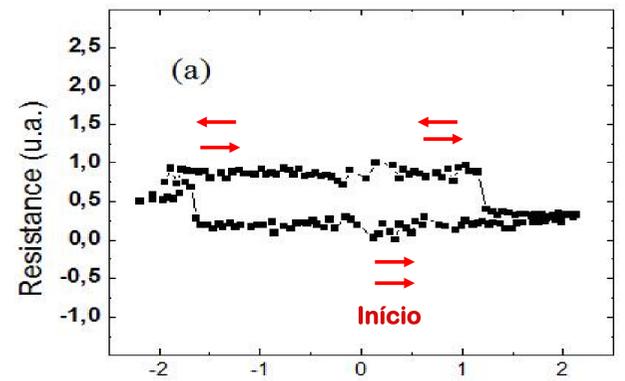
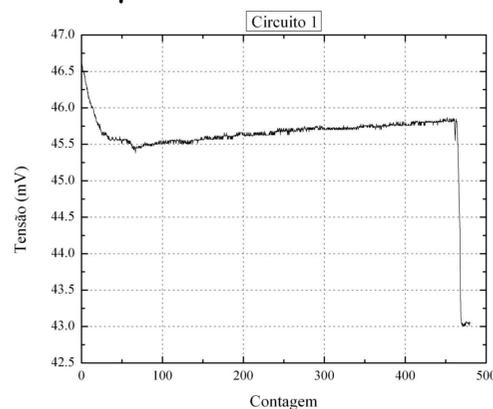
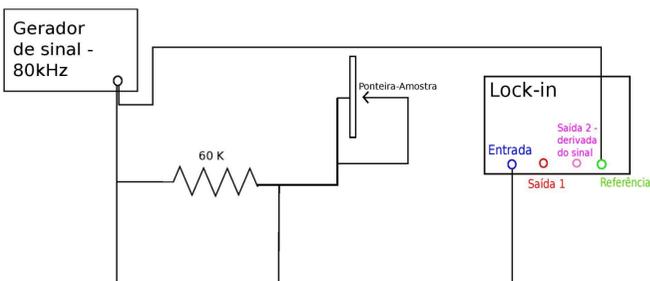


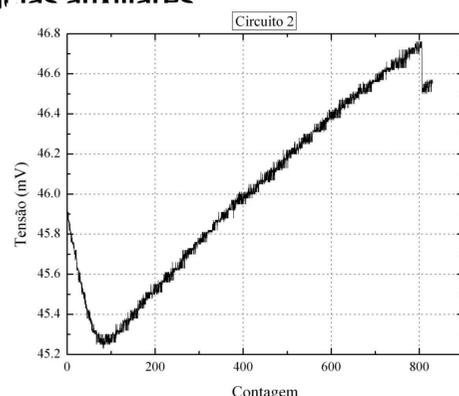
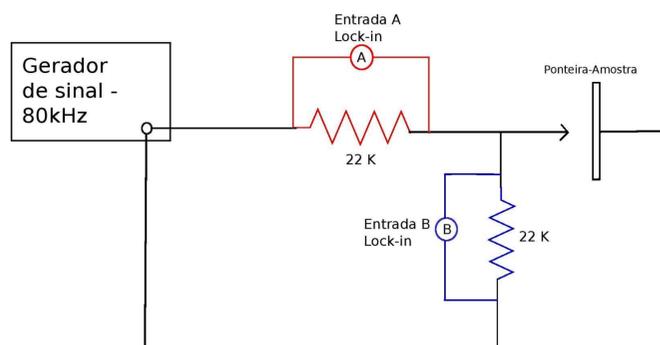
Figura 4. Curva típica do efeito pra amostra bicamada magnética, sendo a polarizadora a mais interna.

Circuitos de aproximação:

Circuito 1: visualização da corrente de tunelamento entre ponteira e amostra via controle de corrente sobre resistência auxiliar.



Circuito 2: visualização da corrente de tunelamento entre ponteira e amostra via controle de corrente sobre associação de resistências auxiliares



Resultados de amostras:

Figura 5. Curva medida em amostras sem material magnético: início de anisotropias no sistema de nanocontato.

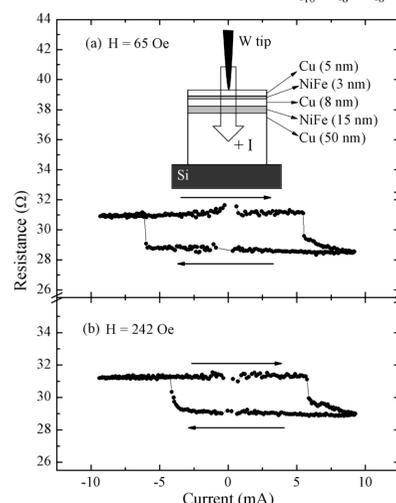
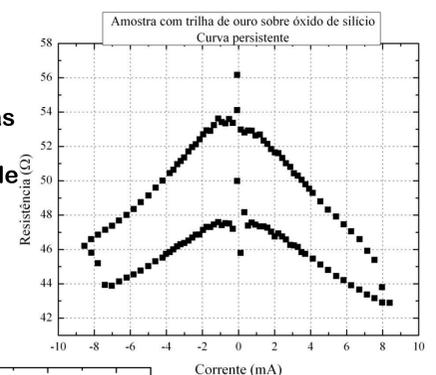
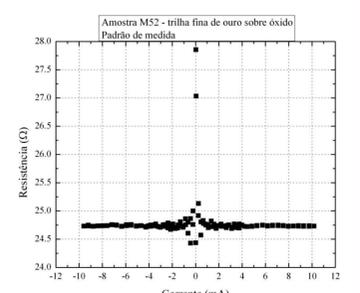


Figura 6. Curva obtida em amostra com bicamada magnética.

Figura 7. Curva obtida em amostra com trilha de ouro sobre óxido de silício – contato ôhmico.



Perspectivas futuras:

- Medição de amostras que apresentam efeito de exchange bias.
- Adaptação do sistema para medição de amostras com espaçador dielétrico;
- Estudo para maior entendimento sobre efeito de anisotropias do sistema.

Apoio:

