

FABRICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPONTEIRAS DE TUNGSTÊNIO PARA MEDIDAS DE TRANSFERÊNCIA DE SPIN

Introdução

A descoberta de que uma corrente elétrica spin-polarizada pode exercer um torque sobre a magnetização de um ferromagneto, por meio de uma transferência de momento angular de spin, oferece um novo método de manipulação da magnetização, de um determinado sistema, sem a necessidade de aplicação de um campo externo.

Para o estudo do efeito de transferência de spin torna-se necessário um sistema que permita a passagem de uma alta densidade de corrente pela amostra.

Para obter-se uma alta densidade de corrente optou-se por um nanocontato elétrico, feito a partir de uma nanoponteira de tungstênio.

Neste trabalho, as nanoponteiras são produzidas a partir de um processo de desbaste eletroquímico de um fio de tungstênio.

Objetivos

Fazer um estudo sistemático dos parâmetros envolvidos no processo de desbaste do fio de tungstênio, bem como a relação desses parâmetros com a forma final da ponta. Após feito este estudo, definir um conjunto de parâmetros que possibilitem a obtenção de nanoponteiras com o menor diâmetro possível no ápice.

Métodos de Desbaste

Para a caracterização e estruturação das nanoponteiras existem diversos métodos que podem ser empregados. Neste trabalho optou-se pelo método de desbaste eletroquímico, por ser acessível e de boa reprodutibilidade. Foram enfatizados dois métodos de desbaste:

Método Drop-Off: Método em que o anel de platina e o fio de tungstênio são mergulhados dentro da solução.

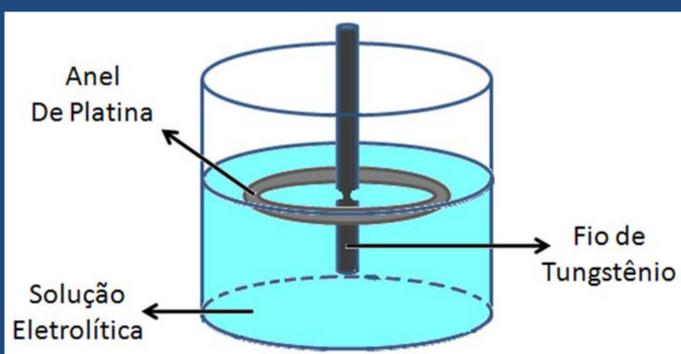


Figura 1: Ilustração do método Drop-Off.

Método Laminar: Método em que o anel de platina sustenta uma membrana de solução aquosa de NaOH, com o fio de tungstênio atravessando a membrana, passando pelo centro do anel.

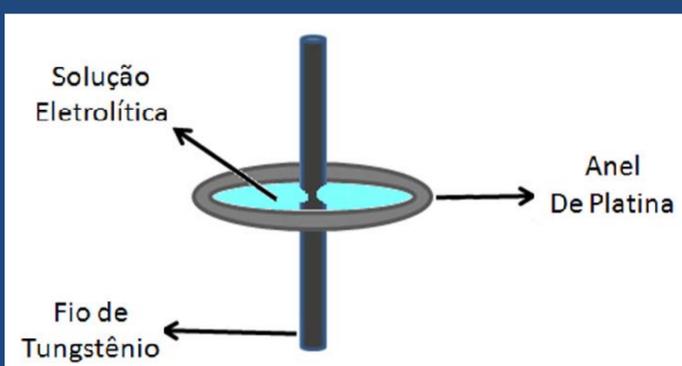


Figura 2: Ilustração do método Laminar.

Procedimento Experimental e Resultados

Dentre todos parâmetros envolvidos no processo de corrosão para a obtenção de uma ponteira com dimensões nanométricas, o de maior relevância é a porção de fio suspensa abaixo do anel de platina. Portanto, quanto menor a porção de fio abaixo do anel, menor será a tração sobre a estrutura que está sendo corroída, conseqüentemente, menor será a dimensão da ponta obtida.

Segue a imagem de uma das ponteiras obtidas usando o método Laminar:

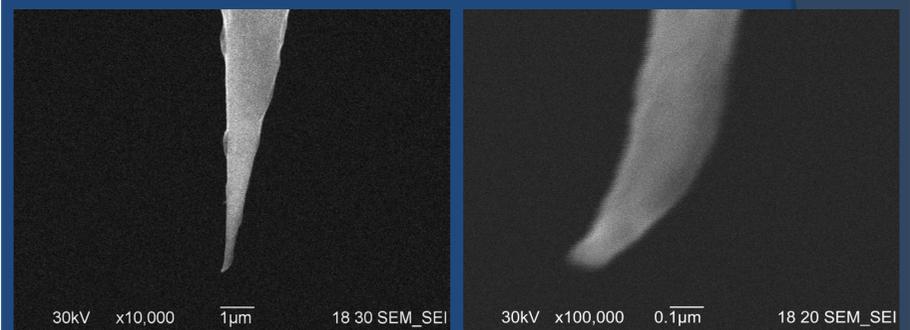


Figura 3: Nanoponteira obtida pelo método Laminar.

Apesar da ponta possuir uma dimensão nanométrica, o método não possui uma boa reprodutibilidade.

Por outro lado, o método Drop-Off apresenta maior reprodutibilidade pelo fato do anel de platina estar completamente submerso na solução. Segue um dos resultados obtidos:

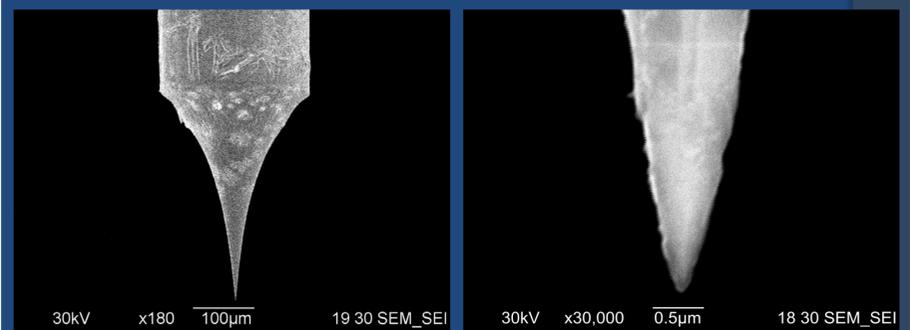


Figura 4: Nanoponteira obtida pelo método Drop-Off.

Recentemente vêm-se verificando a fabricação de nanoponteiras pelo método Drop-Off com a aplicação de um campo magnético perpendicular ao plano do anel. Segue um dos resultados obtidos:

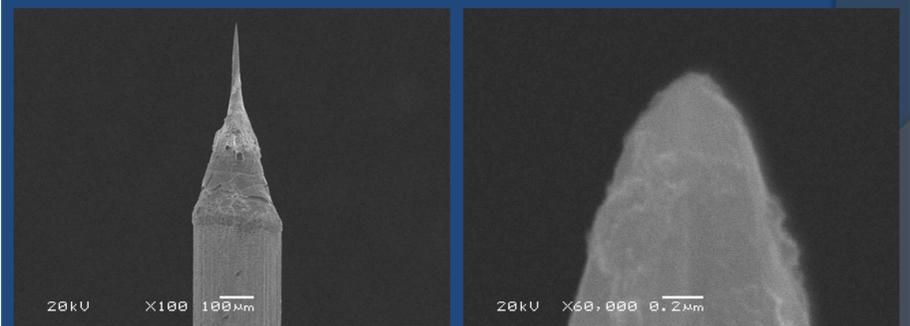


Figura 5: Nanoponteira obtida pelo método Drop-Off com aplicação de campo externo.

Conclusões e Perspectivas Futuras

Com o trabalho realizado pode-se perceber que com o método Drop-Off obteve-se uma maior reprodutibilidade das pontas com dimensão nanométrica.

Como trabalho futuro pretende-se aprimorar o processo de limpeza das pontas bem como a influência do campo magnético na estruturação das mesmas.