
PROJETO DE PESQUISA

Programa de Iniciação Científica e Tecnológica – CBPF

Nome do Orientador e Coordenação (Pesquisador/Tecnologista):

Juciane Alves / COTEC

Título do Projeto I:

Física aplicada ao desenvolvimento de microsensor magnético

Palavras-chave:

Filmes finos, nanofabricação, magnetismo, microsensor magnético, física experimental.

Áreas de conhecimento:

Física da matéria condensada, Magnetismo e Nantecnologia.

Pré-requisitos desejáveis (se houver)

Ciclo básico de Física ou áreas afins.

A execução dos projetos proporcionará:

(x) Preparação do bolsista para a área científica/tecnológica.

(x) Geração de produção científica com potencial para publicação.

(x) Participação em eventos institucionais promovendo a divulgação dos resultados obtidos.

Possibilidade de orientação remota:

(x) Sim () Não

Título do Projeto I:***Física aplicada ao desenvolvimento de microsensor magnético***

A crescente demanda tecnológica por materiais miniaturizados tem impulsionado pesquisas em materiais com propriedades aprimoradas. Dentre esses materiais, filmes finos nanocristalinos FeCuNbSiB se destacam devido elevada sensibilidade a baixos campos magnéticos e alta estabilidade térmica [1,2].

A aplicação desses filmes é essencial em dispositivos como micro magnetômetros fluxgate, que utilizam núcleos magnéticos de alta suscetibilidade magnética. A configuração fluxgate, com núcleos ferromagnéticos e bobinas de excitação e sensoras, permite medições de campos magnéticos de baixa frequência com alta sensibilidade (3). As propriedades magnéticas macias de FeCuNbSiB permitem que o núcleo magnético responda de maneira rápida e precisa a pequenas variações no campo magnético externo, aumentando a precisão do magnetômetro e minimizando os ruídos de histerese. Como aplicações destacam-se a área da saúde, segurança, meio ambiente e geofísica de reservas minerais, óleo e gás [4].

Neste cenário, objetiva-se a produção de filmes finos nanocristalinos FeCuNbSiB, visando a otimização de propriedades microestruturais e magnéticas macias desse material para o desenvolvimento de micro magnetômetro fluxgate por técnicas de micro e nanofabricação no CBPF.

Métodos ou Metodologia

Este projeto será dividido em algumas etapas, conforme apresentadas a seguir:

A primeira etapa dará continuidade aos estudos voltados para a produção de filmes finos FeCuNbSiB por *magnetron sputtering*, seguida de tratamento térmico para a nanocristalização.

Após tratamento térmico, serão realizadas caracterizações magnéticas utilizando-se magnetômetro de gradiente de campo alternado (AGFM) e magnetômetro de amostra vibrante (VSM).

Na sequência de execução, os filmes com melhores propriedades magnéticas, baixa coercividade e alta magnetização de saturação, serão utilizados em circuitos magnéticos de micro sensor fluxgate. A fabricação de nano e microestruturas será por fotolitografia a laser, utilizando técnicas de sala limpa no CBPF que incluem plasma etching, deposição catódica por sputtering, lift-off e desbaste por ion milling (Fig. 1).

O dispositivo final será composto por núcleos ferromagnéticos de FeCuNbSiB e bobinas planares de cobre para excitação e detecção. Em seguida, será submetido a caracterizações elétricas para atestar a funcionalidade do sistema.

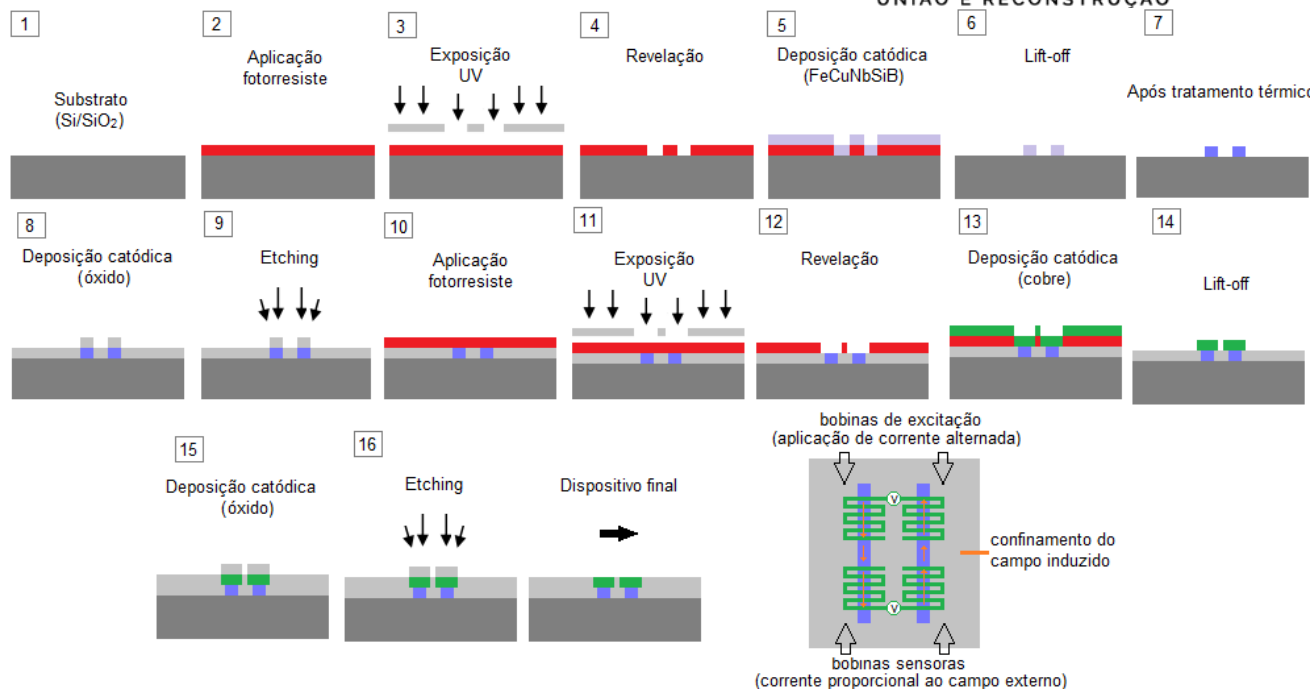


Fig. 1: Etapas de fotolitografia para a fabricação de micro sensor magnético.

Cronograma de atividades

Este projeto tem previsão de 12 meses de duração. As atividades envolvidas são apresentadas abaixo:

No.	ATIVIDADES	BIMESTRE					
		1	2	3	4	5	6
1	*Acompanhamento sistemático e reuniões quinzenais	x	x	x	x	x	x
2	Produção filmes finos por sputtering	x	x	x			
3	Realização de tratamentos térmicos	x	x	x			
4	Caracterizações magnéticas		x	x			
6	Produzir sensor fluxogate por fotolitografia		x	x	x		
7	Montar sistemas de caracterização de microsensores	x	x	x	x		
8	Caracterizar os sensores produzidos	x	x	x	x		
9	Construir protótipo de micro magnetômetro	x	x	x	x		
10	Confronto de resultados			x	x	x	
11	Elaboração do relatório técnico científico					x	x
12	Apresentação de resultados						x

*Acompanhamento sistemático da revisão bibliográfica, da metodologia empregada e do desenvolvimento do projeto.

Referências

- [1] Lu, C.C. *et. al*, Sensors, vol. 14, no. 8, pp. 13815-13829, 2014.
- [2] Alves, J.M. *et. al.*, J. Magn. Magn. Mater, vol. 600, p. 172104, 2024.
- [3] Yang, X. *et. al.*, IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 26, 1-5, 2016.
- [4] Zhi, S., *et. al.*, Sens. Actuators A Phys267, 121-126, 2017.