

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS DE ÓXIDOS DE FE PARA APLICAÇÃO COMO SENSORES DE GÁS

Monique Grazielle da Cruz e Adriana Silva de Albuquerque
Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN

INTRODUÇÃO

Instrumentos de detecção de gás são dispositivos de interesse crescente para a indústria da saúde, monitoração ambiental e controle de processos. Para suprir esta demanda, consideráveis pesquisas em novos sensores têm sido realizadas, incluindo esforços para melhorias nos domínios da sensibilidade, seletividade e estabilidade dos sensores dos dispositivos tradicionais, como os sensores de óxidos metálicos [1-2], que são utilizados há muitas décadas devido a sua detecção, de baixo custo, de gases combustíveis e tóxicos. O mecanismo de detecção de gás nestes materiais é baseado, em grande parte, nas reações que ocorrem na superfície do sensor, por isso, os materiais em escala nanométrica figuram, potencialmente, como excelentes elementos sensores, uma vez que apresentam alta área superficial [3-5].

Dentre os materiais atualmente estudados para aplicações como sensores de gás estão as ferritas cúbicas do tipo spinel, uma classe de compostos químicos com fórmula $MOFe_2O_3$ (M= íon divalente), que apresentam propriedades elétricas e magnéticas importantes para aplicações na indústria eletro-eletrônica. Estudos realizados mostram que as ferritas apresentam alta seletividade e sensibilidade à presença do gás, o que depende consideravelmente do tipo de ferrita, dos gases a serem detectados e da superfície específica [4,5].

Um dos métodos de obtenção de filmes finos de ferritas é o processo de deposição por *sputtering*. Nesse processo, átomos de

um alvo são ejetados através do bombardeamento de íons de um gás inerte, alcançando, posteriormente, um substrato e formando um filme sobre ele [5].

OBJETIVO

Síntese e estudo das propriedades estruturais, hiperfinas e magnéticas de filmes finos de ferrita de Co e ferrita de Ni, visando à aplicação destes como sensores de gás. Esta etapa do trabalho foi direcionada à síntese e caracterização de filmes finos de ferrita de Co.

METODOLOGIA

Para a obtenção dos filmes utilizou-se um alvo comercial de ferrita de cobalto, de alta pureza. Foram preparados, até o momento, três filmes com condições fixas de pressão de deposição, entre 6 e 7×10^{-3} mbar, e de potência, 25 W. A temperatura de deposição foi variada, sendo dois filmes obtidos a temperatura ambiente e um filme obtido a 500 °C.

Os filmes foram caracterizados por difração de raios X (DRX) e fluorescência de raios X (FRX). As caracterizações por espectroscopia Mössbauer (EM) e magnetometria por magnetômetro de amostra vibrante (VSM) estão em andamento.

RESULTADOS

A FRX dos filmes revelou, em média, a seguinte composição, em porcentagem molar: 75,0 % de Fe e 25,0 % de Co, o que resulta numa proporção molar Fe:Co de 3:1. Porém, pela fórmula química da ferrita

de cobalto, CoFe_2O_4 , esperava-se uma proporção molar próxima a 2:1.

A DRX dos filmes evidenciou a presença de picos característicos da ferrita do tipo spinel. Mas, diante dos resultados obtidos na FRX, acredita-se que outra fase referente ao Fe pode estar presente. A análise de padrões de difração de outros possíveis óxidos levou à hipótese da presença da fase hematita, cuja fórmula química é $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. A hematita possui picos característicos coincidentes com aqueles apresentados pela ferrita de cobalto, sendo ambas diferenciadas somente pela intensidade de cada pico. Sendo assim, é possível que tenha ocorrido uma superposição dos picos. A confirmação da fase ou fases presentes será possível com a EM.

A Figura 1 mostra os resultados da DRX para os filmes obtidos à temperatura ambiente (a) e a 500 °C (b). Percebe-se que a elevação da temperatura resultou em difratogramas com os picos mais definidos, indicando o aumento da cristalinidade do material.

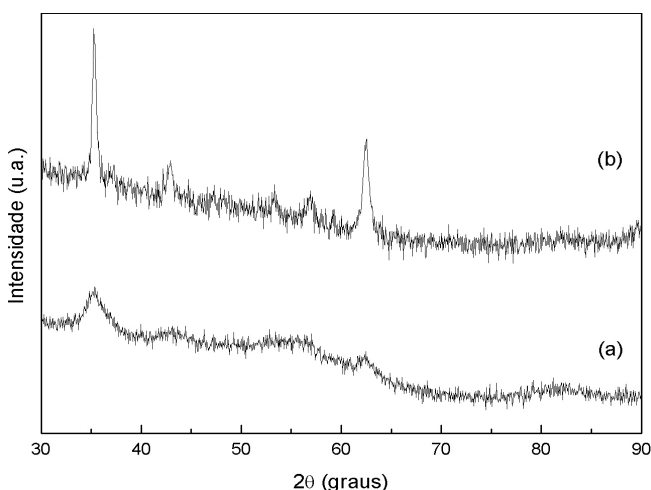


Figura 1 – Difratogramas de raios X dos filmes de ferrita de Co obtidos à temperatura (a) ambiente e (b) 500 °C.

CONCLUSÕES

A técnica de deposição por sputtering permite a obtenção de filmes de ferrita de cobalto com boa reprodutibilidade. Para melhor definição da estrutura e das propriedades magnéticas dos filmes obtidos são ainda necessários dados de EM e VSM, que estão em andamento.

Nas próximas etapas do trabalho serão obtidos e caracterizados filmes de ferrita de cobalto a 200 °C e 300 °C e, posteriormente, serão estudados filmes de ferrita de Ni.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S.A. Hooker, The Nanoparticles 2002 Conference Proceedings, Copyright © Business Communications Co., Inc., Norwalk, CT USA (2002).
- [2] K.M. Reddy, L. Satyanarayana, S.V. Manorama, R. D. K. Misra, Mater. Res. Bull. 39, 1491 (2004).
- [3] N.S. Chen, X.J. Yang, E.S. Liu, J.L. Huang, Sens. Actuators B, 66, 178, 2000.
- [4] C. Xiangfeng, L. Xingqin, M., Guangyao, Sens. Actuators B, 55, 19, 1999.
- [5] H. Suo, F. Wu, Q. Wang, G. Liu, F. Qiu, B. Xu, M, Zhao, Sens. Actuators B, 45, 245, 1997.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPEMIG e CNPq.