

Crescimento e estudo de filmes finos de óxido de zinco obtidos por método de gotejamento

Sabrina L. dos Reis^{1*}, Yina J. Onofre¹, Ariano D. Rodrigues¹, Marcio P. F. de Godoy¹

1. Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos/SP; *sabrina_itau@hotmail.com

Palavras Chave: *óxido de zinco, síntese, spray pirólise.*

Introdução

O óxido de zinco (ZnO) é estudado em áreas estratégicas tais como em óxidos transparentes condutores (TCO) e, semicondutores magnéticos diluídos (DMS) dentre outras. O ZnO apresenta um *gap* alto (~3,37 eV) e esta característica é de grande interesse para aplicações em dispositivos opto-eletrônicos, pois esta propriedade permite o emprego de ZnO em eletrodos condutores transparentes em células solares, em diodos emissores de luz (LED), entre outras aplicações.

Várias técnicas de crescimento podem ser utilizadas para a obtenção de amostras de boa qualidade, como por exemplo, pulverização catódica, deposição química de vapor (CVD), métodos de sol-gel, deposição por laser pulsado (PLD), spray pirólise, epitaxia de feixe molecular (MBE).

Nesse trabalho apresenta-se um método alternativo e de baixo custo financeiro quando comparado às outras técnicas de crescimento. O método baseia-se na pirólise do acetato de zinco em condições atmosféricas, e consiste em gotejar uma solução aquosa contendo acetato de zinco sobre substrato aquecido. As amostras obtidas são analisadas estruturalmente via difração de raios-X (DRX) e sua morfologia é investigada por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Para identificar os modos vibracionais associados à fase wurtzita, usaremos a espectroscopia Raman e, para investigar as propriedades ópticas e sua correlação com as imperfeições estruturais nas amostras utilizaremos a espectroscopia de fotoluminescência (PL). Feito uma análise das amostras e as variáveis envolvidas no processo, busca-se a otimização das condições e posteriormente o crescimento de filmes de ZnO sob condições atmosféricas com a técnica de spray pirólise.

Resultados e Discussão

Para a produção das amostras por meio da técnica de gotejamento (Figura 1), a solução aquosa utilizada constitui-se de acetato de zinco dihidratado ($Zn(C_2H_3O_2)_2 \cdot 2H_2O$) diluído em água destilada. A molaridade da solução foi $M = 4 \times 10^{-3}$. O gotejamento da solução ocorre sobre substrato de vidro aquecido, após a calibração do intervalo entre as gotas, de modo a permitir a evaporação do solvente antes da chegada da gota seguinte. Dentre as diversas variáveis, a distância da qual as gotas caem até substrato e a quantidade de solução depositada se manteve constante, 12cm e 3ml respectivamente, enquanto a temperatura do substrato variou de 170°C a 280°C.

Em relação aos métodos utilizados para avaliar as amostras, na difração de raios-X (Figura 2) e na espectroscopia Raman, verificou-se os picos e modos vibracionais do óxido de zinco na fase wurtzita, sendo que as amostras obtidas sobre substratos entre temperatura de 216°C e 230°C apresentam maior intensidade dos picos em seus espectros. Já em relação à microscopia eletrônica de varredura foram observadas diferentes estruturas conforme a região da amostra analisada.

Figura 1. Esquema do método utilizado.

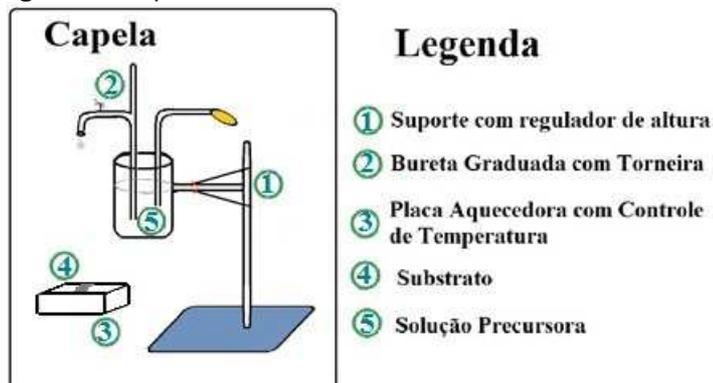
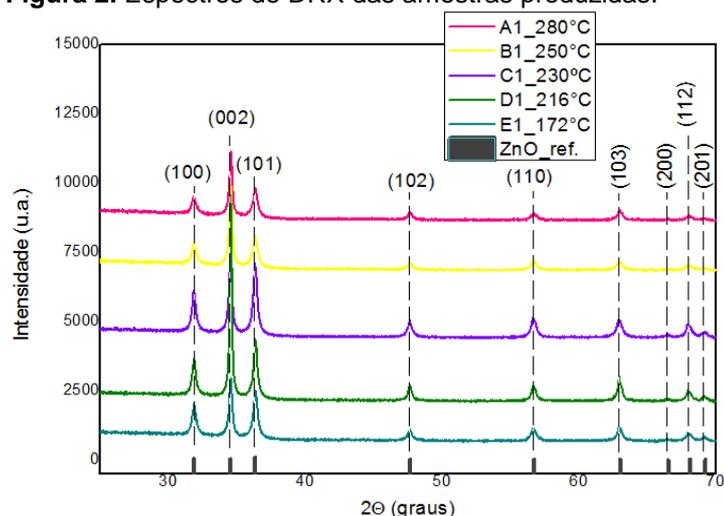


Figura 2. Espectros de DRX das amostras produzidas.



Conclusões

Foi possível obter filmes de óxido de zinco na fase wurtzita a partir do método de gotejamento. Nossa análise indica amostras de boa qualidade. Das amostras produzidas por spray pirólise em condições atmosféricas no mesmo intervalo de temperatura, em algumas foi possível identificar pela difração de raios-X os padrões da fase wurtzita, porém suas larguras-a-meia-altura (FWHM) indicam menor qualidade cristalina, sendo talvez a causa de não ter sido identificado nenhum modo vibracional associado a fase wurtzita do ZnO na espectroscopia Raman. Com isso, conclui-se que alguns parâmetros, tais como o tempo de pulverização e a temperatura do substrato durante a pulverização, devem ser otimizados para obter bons filmes por meio da técnica de spray pirólise.

Agradecimentos

CNPq-PIBIC, FAPESP e CAPES.