

Síntese e caracterização de nanoestruturas de $\text{Pb}(\text{Fe}, \text{Nb})\text{O}_3$ ou $0.9(\text{Pb}, \text{La})(\text{Mn}, \text{Nb})\text{O}_3 + 0.1\text{PbTiO}_3$ para aplicações fotovoltaicas: Radiação solar.

Caique S. de Brito¹, José A. Eiras².

1. Estudante de IC do Depto. De Física da Universidade Federal de São Carlos – DF-UFSCAR; *kaserati@hotmail.com
2. Pesquisador do Depto. de Física, UFSCAR, São Carlos/SP

Palavras Chave: *Ferroelétricos, filmes finos, células solares.*

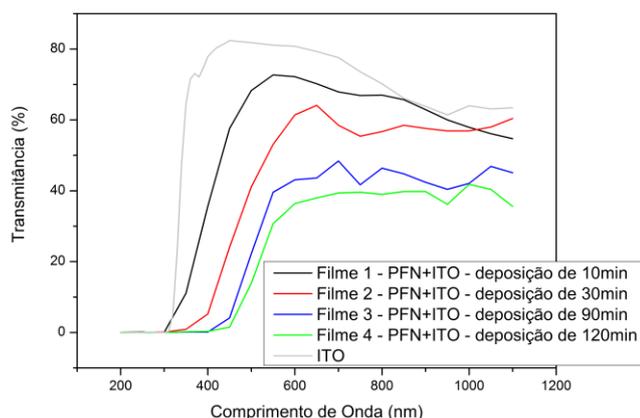
Introdução

Dispositivos que convertam luz em energia elétrica de modo eficaz vem sendo bastante pesquisados ultimamente. Enquanto o uso de células solares baseadas em semicondutores seja predominante na atualidade, filmes finos de materiais ferroelétricos se mostram promissores, pois além de gerar pares elétron-buraco fotoinduzidos, tais materiais também apresentam um campo elétrico interno, devido a sua polarização, que separa esses pares elétron-buraco, semelhante ao que ocorre na junção p-n dos semicondutores, podendo até superar algumas limitações encontradas nos semicondutores^[1].

Resultados e Discussão

Os filmes utilizados foram depositados via sputtering de rádio frequência, e usando um alvo cerâmico de niobato de ferro e chumbo (PFN), sendo essa deposição feita em um substrato de óxido de estanho e índio (ITO), com tempo de deposição variando de 10 a 120 minutos, resultando em filmes de diferentes espessuras. Após a deposição, os filmes foram submetidos a um tratamento térmico à 500°C durante 5h em forno convencional. Medidas de transmitância foram realizadas em todos os filmes utilizando um espectrofotômetro para determinar a capacidade de absorção de luz em cada comprimento de onda.

Figura 1. Transmitância em função do comprimento de onda de acordo com o tempo de deposição.



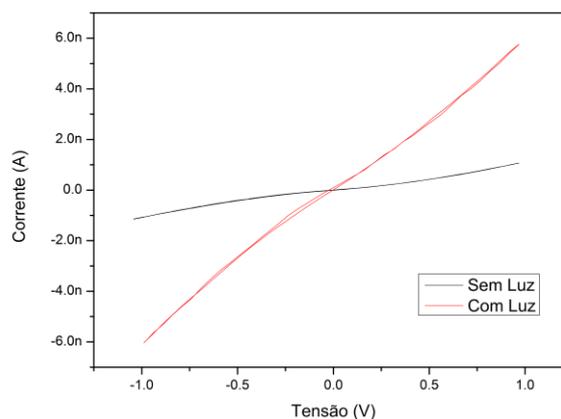
Dessa forma vemos que filmes mais espessos transmitem menos radiação, como era de se esperar. Filmes finos de materiais ferroelétricos bem conhecidos como BaTiO_3 e $\text{Pb}(\text{ZrTi})\text{O}_3$ possuem gaps de energia da ordem de 3.3eV, que corresponde a região do UV, mas nesse caso percebe-se que há uma maior absorção de radiação no espectro visível nos filmes mais espessos.

Como a absorção do filme 4 é maior com relação aos outros, foram depositados eletrodos metálicos sobre o filme, de modo que as amostras ficavam com disposição Metal/PFN/ITO, dessa forma é possível incidir luz no filme através do ITO e analisar a resposta fotovoltaica com auxílio do eletrodo metálico.

Foram depositados eletrodos de prata, ouro e platina nesses filmes e então estudados suas características ferroelétricas. Foram notadas diferenças em suas características de acordo com os eletrodos depositados.

Para o filme com eletrodos de platina depositados, medidas de I-V, com e sem incidência de luz, foram realizadas a fim de se observar o efeito fotovoltaico.

Figura 2. Corrente em função da tensão aplicada, para um filme com eletrodos de Pt.



Eletrodos de metais com função trabalho menores tendem a fornecer uma melhor resposta ferroelétrica^[2].

Conclusões

Podemos observar que houve uma maior absorção de radiação do espectro visível, e que de fato existe uma resposta fotovoltaica nestes materiais, também percebe-se o método de sinterização do filme (deposição e tratamento térmico) e o metal utilizado como eletrodo influenciam no resultado obtido.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo suporte financeiro e ao Grupo de Materiais Ferrícos – UFSCar (GMF) pelo fornecimento dos equipamentos e materiais necessários.

[1] A. M. Glass, D. von der Linde, & T. J. Negran. High-voltage bulk photovoltaic effect and the photorefractive process in LiNbO_3 . *Appl. Phys. Lett.* **25**, 233 (1974)

[2] Jingjiao Zhang, et al. Enlarging photovoltaic effect: combination of classic photoelectric and ferroelectric photovoltaic effects. *Scientific Reports* **3** : 2109 (2013)