



## Filmes finos de cupratos supercondutores de alta temperatura crítica.

Pedro C. S. Santos\*, Júlio C. Cezar, Pedro S. N. Muniz, Tulio C. R. Rocha, Thiago J. A. Mori.

### Resumo

Neste trabalho foi estudado a viabilidade do uso de uma camada semente de  $\text{CeO}_2$  em filmes finos de  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  com o objetivo de observar melhoras morfológicas, estruturais e nas propriedades supercondutoras do cuprato estudado.

### Palavras-chave:

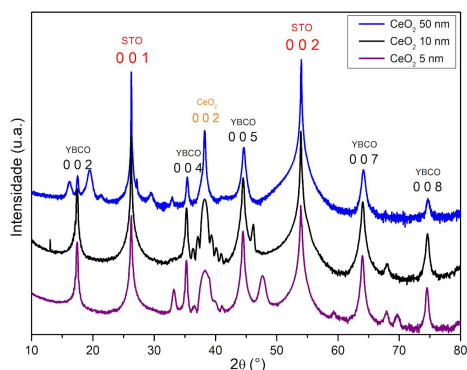
Filmes finos supercondutores,  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ , Cupratos.

### Introdução

Óxidos complexos com estrutura cristalina de perovskita têm sido intensivamente estudados por apresentarem novas e intrigantes manifestações de fenômenos como ferroeletricidade, ferromagnetismo, multiferroicidade e supercondutividade. Neste sentido, é muito importante que estes óxidos sejam preparados com boa qualidade estrutural, química e morfológica na forma de filmes finos. No entanto, pequenas variações nas condições de crescimento podem gerar distorções enormes na estrutura cristalina, química e morfológica da amostra. Desta forma, é importante compreender a influência de cada parâmetro de deposição nas propriedades dos filmes finos. Neste trabalho, nós estudamos a influência de uma camada semente de  $\text{CeO}_2$  nas propriedades supercondutoras do filme fino de  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ , crescido sobre um substrato de  $\text{SrTiO}_3$  por deposição por laser pulsado. Foram crescidas amostras com diferentes espessuras de uma camada semente de  $\text{CeO}_2$  para investigar sua influência nas propriedades estruturais, morfológicas e supercondutoras do filme fino de  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ .

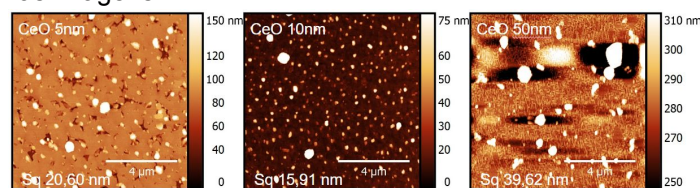
### Resultados e Discussão

Foram usadas técnicas de difração de raio-x para avaliar a qualidade estrutural das amostras. Estas análises indicaram um bom crescimento na direção [001] para todas as amostras.



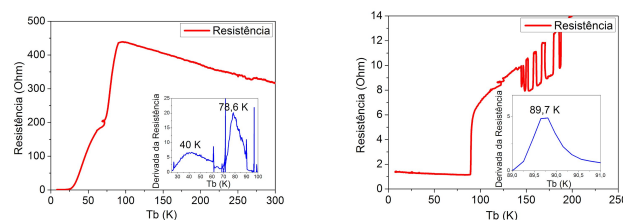
**Figura 1.** Difratogramas das amostras produzidas. Para análise morfológica dos filmes foi utilizada a técnica de microscopia de varredura por sonda, no modo de microscopia de força atômica, que teve como resultado uma melhor rugosidade para a amostra com 10 nm de camada semente, com grão menores e menos

frequentes ao longo da superfície, como é possível ver nas imagens.



**Figura 2.** Imagens de microscopia de força atômica.

Por fim a caracterização supercondutora das amostras, feita através de uma curva de resistência em função da temperatura, através do método de quatro pontas, mostrou resultados animadores, a amostra com 5 nm de  $\text{CeO}_2$  apresentou transição à 89,7 K, muito próximo da literatura, enquanto a amostra com 50 nm de  $\text{CeO}_2$  apresentou duas transições, uma em 40 K e outra em 78,6 K, isto se deu provavelmente pela presença de regiões com diferentes graus de oxidação ao longo da superfície da amostra.



**Figura 3.** Curvas R vs T das amostras com 50 nm e 5 nm de camada semente, respectivamente.

### Conclusões

Os resultados obtidos indicaram que para uma camada semente de 10 nm de  $\text{CeO}_2$  há melhoras nas propriedades morfológicas do  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  uma vez que apresentou uma melhor rugosidade. Do ponto de vista estrutural, é perceptível uma melhor condição do  $\text{CeO}_2$  quando a camada semente tem 10 nm. Por fim, as análises da transição supercondutora, até agora, indicaram uma melhor transição para a amostra mais fina, embora a amostra de 10 nm de  $\text{CeO}_2$  ainda não tenha sido analisada.

### Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro do CNPq.

Brănescu, M., et al. "AFM and complementary XRD measurements of in situ grown YBCO films obtained by pulsed laser deposition." *Applied Surface Science* 253.19 (2007): 8179-8183.

Breit, V., et al. "Evidence for chain superconductivity in near-stoichiometric  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$  single crystals." *Physical Review B* 52.22 (1995): R15727.