

PROPRIEDADES ELETROCRÔMICAS DE FILMES FINOS DE $\text{Nb}_2\text{O}_5:\text{Li}^+:\text{MoO}_3$

RAFAELA M.J. LEMOS¹, CÉSAR O. AVELLANEDA¹

¹ Universidade Federal de Pelotas - rafaela.mjl@gmail.com,

¹ Universidade Federal de Pelotas - cesaravellana@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Óxidos de metais de transição apresentam propriedades elétricas e ópticas, assim, uma de suas aplicações é o dispositivo eletrocromico que muda sua transmissão óptica com aplicação de um potencial elétrico sendo capaz de refletir a luz visível e, por isso, vêm sendo alvo de interesse para aplicações arquitetônicas, pois são capazes de controlar a radiação solar e, dessa maneira, diminuir o consumo energético das edificações. (MUJAWAR, S. H. *et. al* 2007; SCHMITT, M. *et. al* 2001). O pentóxido de nióbio (Nb_2O_5) é um bom promissor à aplicação em dispositivos eletrocromicos, pois apresenta excelente estabilidade química. (RAMÍREZ, G. *et. al* 2010). O efeito eletrocromico destes materiais ocorre como resultado da inserção de íons e elétrons em sua estrutura, no caso do Nb_2O_5 a coloração adquirida é azul, quando sua estrutura é cristalina e marrom quando amorfa. No entanto, mais uma opção de coloração é obtida quando se adiciona pequena quantidade de outro metal de transição, como o molibdênio, dessa maneira os filmes finos apresentam coloração cinza no estado colorido. (HEUSING, S. 2006).

Assim, tem-se como objetivo a produção de filmes finos de Nb_2O_5 dopados com íons lítio e molibdênio para estudo eletrocromico visando à aplicação destes às janelas inteligentes.

2. METODOLOGIA

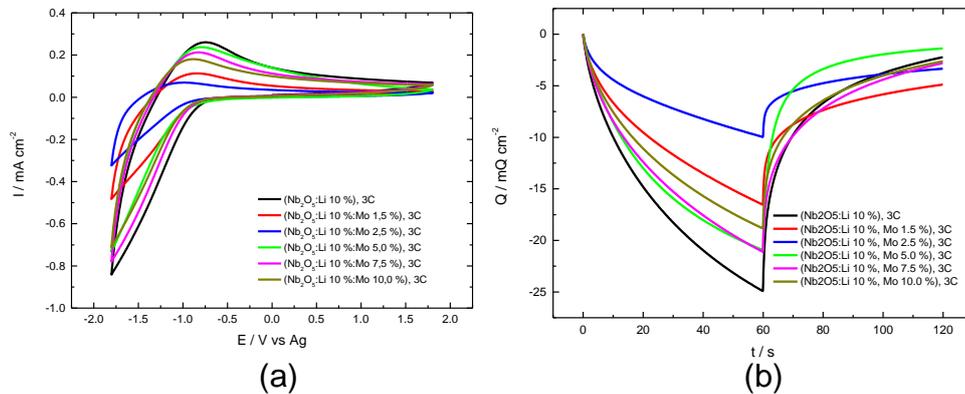
Para preparação dos sois utilizou-se a metodologia sol-gel, primeiramente se solubilizou os sais de NbCl_5 (1,3 g, 0,005 mol) e LiCF_3SO_3 (0,079 g, 0,001 mol) em n-butanol (15 mL, 0,005 mol) e ácido acético glacial (3mL, 0,05 mol), este para manter a estabilidade do sol, logo a mistura foi submetida à irradiação ultrassônica com potência de 35W (Sonics modelo VC 505, a 20kHz) por aproximadamente 5 min. Após adicionou-se a cada solução isopropóxido de molibdênio em quantidades de 1,5 a 10 % mol. Os filmes finos de $\text{Nb}_2\text{O}_5:\text{Li}^+:\text{Mo}$ foram depositados em substratos de vidro recobertos com ITO utilizando-se a técnica de spin-coating, com tratamento térmico a 450 °C entre camadas e 560 °C ao final. As propriedades eletrocromicas dos filmes foram estudadas através de voltametria cíclica, com velocidade de varredura de 50 mV s⁻¹ entre os potenciais de -1,8 V e +1,8 V, e cronoamperometria, para os mesmos potenciais, realizadas em perclorato de lítio (LiClO_4) em carbonato propileno (PC) 0,1 M.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de medidas eletroquímicas determinou-se a quantidade de molibdênio que apresentou melhor resultado. Na voltametria cíclica (Figura 1a) observa-se que os filmes com 5% e 7,5% mol Mo apresentam comportamento mais semelhante ao filme de $\text{Nb}_2\text{O}_5:\text{Li}^+$, com pequena diminuição de corrente

catódica e anódica. Na curva de cronoamperometria (Figura 1b) percebe-se a mesma tendência, no entanto apesar dos filmes dopados apresentarem menor densidade de carga o filme dopado com 5% mol Mo apresenta melhor reversibilidade ($Q_{anódica}/Q_{catódica}$) que todos os outros.

Figura 1: (a) Voltametria cíclica e (b) cronoamperometria dos filmes de $Nb_2O_5:Li^+(10\%):Mo(0-10\%)$



4. CONCLUSÕES

Os filmes $Nb_2O_5:Li^+:Mo$ preparados a partir do processo sol-gel apresentam resposta electrocrômica, com boa densidade de carga inserida no caso dos filmes dopados com 5 e 7,5% mol Mo e boa reversibilidade, podendo vir a serem aplicados em dispositivos electrocrômicos como as janelas inteligentes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MUJAWAR, S. H.; INAMDAR, A. I.; BETTY, C. A.; GANESAN, V.; PATIL, P.S. Effect of post annealing treatment on electrochromic properties of spray deposited niobium oxide thin films. **Electrochimica Acta**, v.52, p.4899-4906, 2007.

SCHMITT, M.; AEGERTER, M. A. Electrochromic properties of pure and doped Nb_2O_5 coatings and devices. **Electrochimica Acta**, v.46, p.2105-2111, 2001.

RAMÍREZ, G.; RODIL, S. E.; MUHL, S.; TURCIO-ORTEGA, D.; OLAYA, J. J.; RIVERA, M.; CAMPS, E., ESCOBAR-ALARCÓN, L. Amorphous niobium oxide thin films. **Journal of Non-Crystalline Solids**, v.356, p.2714-2721, 2010.

HEUSING, S.; SUN, D.-L.; OTERO-ANAYA, J.; AEGERTER, M. A. Grey, brown and blue coloring sol-gel electrochromic devices. **Thin Solid Films**, v.502, p.240-245, 2006.