

SIMULAÇÃO DE PROCESSOS DIFUSIONAIS EM FILMES FINOS ELETROCRÔMICOS

**JAQUELINE FERREIRA DE SOUZA¹; CESAR OROPESA AVELLANEDA¹;
JOSEANE DA SILVA PORTO¹**

¹ *1Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, CDTEc, Pelotas, RS, Brasil –
jferreirasouza93@hotmail.com ; cesaravellaneda@gmail.com
joseaneclmd@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A enorme dependência de fontes não renováveis de energia tem acarretado, além da preocupação permanente com o esgotamento destas fontes, a emissão de grandes quantidades de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera. Como consequência, o teor de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado progressivamente, levando muitos especialistas a acreditar que o aumento da temperatura média da biosfera terrestre, que vem sendo observado a algumas décadas, seja devido a um “Efeito Estufa” provocado por este acréscimo de CO_2 e de outros gases na atmosfera, já denominados genericamente “gases de efeito estufa”, conhecidos mundialmente pela sigla GHG (GREENHOUSE GASES) (OLIVEIRA, S. C.; TORRESI, R. M, 2000).

Reinhart e Wienold sugeriram uma definição híbrida para a iluminação natural que corresponde com o que se espera de projetos que tiram partido dessa fonte de luz nos dias de hoje. Um espaço que é essencialmente iluminado pela luz do dia deve também combinar elevada satisfação dos ocupantes considerando conforto visual e térmico com baixo consumo energético para iluminação artificial, aquecimento e resfriamento (REINHART; WIENOLD, 2011).

O interesse por dispositivos eletrocrônicos existe no fato de apresentarem um grande número de vantagens bastante específicas tais como: alto contraste óptico com contínua variação de transmitância e independência em relação ao ângulo de visão, memória óptica, estabilidade aos raios ultra-violeta, bem como da ampla operação nas mais variadas faixas de temperatura. Com isso houve na última década um aumento considerável nas pesquisas e desenvolvimento de dispositivos eletrocrônicos tanto nas universidades como em companhias privadas, devido à variedade do potencial de suas aplicações como retrovisores de veículos automotores, tetos solares e janelas inteligentes (LUCIO, 2012).

Uma janela eletrocrônica ou dispositivo eletrocrômica muda de cor devido à aplicação de potencial ou corrente; é essencialmente uma célula eletroquímica onde o eletrodo de trabalho (eletrocrônico) está separado do contra-eletrodo por um eletrólito (sólido, líquido ou gel) e a mudança de cor ocorre devido ao carregamento e descarregamento da célula eletroquímica por meio de um potencial aplicado ou corrente elétrica (LANDARIN, 2014).

2. METODOLOGIA

Preparação do sol de WO_3

O sol de WO_3 foi preparado usando a rota proposta por Cronin *et al.* (1991). Tungstênio metálico foi dissolvido na presença de peróxido de hidrogênio (30%) e ácido acético glacial a uma temperatura de 0°C durante 24 horas. A solução misturada e filtrada é finalmente evaporada obtendo-se um pó amarelo.

Caracterização do filme WO₃

A caracterização eletroquímica dos filmes tais como voltametria cíclica e cronomperometria foram realizadas num potenciómetro/galvanômetro Autolab.

Preparação do sol e do filme de WO₃ e WO₃:Li⁺

O sol final de WO₃ foi dopado com 3%mol de lítio (LiCF₃SO₃). Em seguida os filmes a serem caracterizados foram depositados pela técnica dip-coating, os filmes eletrocrômicos: WO₃, WO₃:Li⁺, foram preparadas a uma velocidade de 10 cm/min e calcinadas a temperatura de 240°C durante uma e duas horas.

Caracterização dos filmes finos de WO₃ e WO₃:Li⁺

Os filmes eletrocrômicos foram caracterizados através de técnicas eletroquímicas, estruturais, térmicas e morfológicas para entender melhor o seu comportamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram feitas medidas de voltametria cíclica em filmes de 1 camada. Essas medidas de voltametria cíclica para o filme de WO₃ dopado com 3 % de lítio foi realizada a uma velocidade de varredura de 50 mV/s, para os potenciais de -0,7V (catódico) e +1,0 (anódico). A Figura 1 mostra a voltametria cíclica do filme de WO₃ dopado com 3 % de lítio na qual observa-se uma mudança visível no potencial versus a corrente, esta mudança está associada a inserção de íons de Li⁺ na região catódica de E=-0,1V até -0,7V, depois este potencial inicia o processo de extração dos íons de Li⁺ tendo uma máxima onda anódica localizada a E=-0,1V, a influência do sal lítio, influência nas propriedades de reversibilidade, permanecendo uma coloração azul no filme.

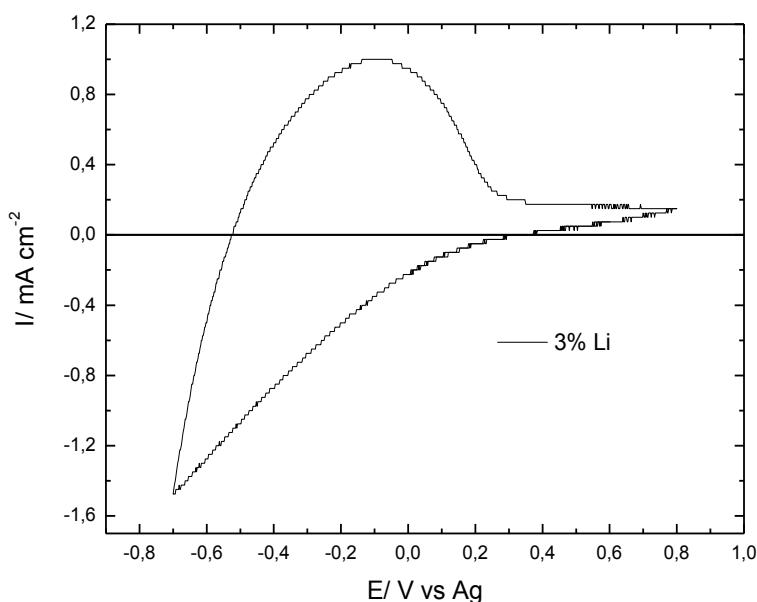


Figura 1- Voltametria cíclica dos filmes de WO₃:Li⁺, velocidade de varredura de 50 mV/s.

4. CONCLUSÕES

As medidas de voltametria cíclica demonstraram que, no caso do filme dopado com lítio, o processo de inserção/extrAÇÃO é reversível, enquanto medidas cronoamperométricas, demonstraram que o processo de intercalação atinge o seu valor máximo ($\sim 14\text{mC/cm}^2$) em 15s- à -0,7V, para filmes dopados numa razão molar de 5% de lítio, com tratamento térmico entre camada e camada de 240°C por 60 minutos. As mesmas medidas mencionadas sugerem que o filme de $\text{WO}_3:\text{Li}^+$ pode ser utilizado como eletrodo de trabalho num dispositivo eletrocrômico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- REINHART, C. F.; WIENOLD, J. The Daylighting Dashboard: a simulation-based design analysis for daylit spaces. **Building and Environment**, v. 46, n. 2, p. 386-96, 2011.
- OLIVEIRA, S. C.; TORRESI, R. M. Uma visão de tendências e perspectivas em eletrocromismo: a busca de novos materiais e desenhos mais simples. **Química Nova**, v. 23, n. 1, p. 79-87, 2000.
- GRANQVIST, C.G. Handbook of Inorganic Electrochromic Materials. **Elsevier**, Amsterdam, 1995.
- AEGERTER, M.A. Sol-Gel Chromogenic Materials and Devices, in Structure and Bonding, **Springer**, Berlim Heidelberg, 1996.
- LANDARIN, D. M. **Propriedades fotocrônicas e eletrocrônicas dos filmes de WO_3 , $\text{WO}_3:\text{Li}^+$ e $\text{WO}_3:\text{Li}^+:\text{ZrO}_2$** - Dissertação de Mestrado- Universidade Federal De Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais, 2014.
- LUCIO, C. S. “**Propriedades Eletrocrônicas de Filmes Finos de WO_3 , $\text{WO}_3:\text{Li}^+$ e $\text{WO}_3:\text{Li}^+:\text{TiO}_2$** ”. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais, 2012.