

PROPRIEDADES ELETROQUÍMICAS DE FILMES FINOS DE ÓXIDO DE VANÁDIO DEPOSITADOS SOBRE SUBSTRATO FLEXÍVEL

DANIELA NEVES PLACIDO¹; CAMILA MONTEIRO CHOLANT²; LEANDRO LEMOS PERES²; LUANA USZACKI KRÜGER², RAPHAEL DORNELES CALDEIRA BALBONI²; CÉSAR O. AVELLANEDA³

¹CDTec-Universidade Federal de Pelotas – danielaneves85@gmail.com

²CDTec-Universidade Federal de Pelotas – camila_scholant@hotmail.com

²CDTec-Universidade Federal de Pelotas – leandroldeperes@gmail.com

²CDTec-Universidade Federal de Pelotas – luanauszacki@gmail.com

²CDTec-Universidade Federal de Pelotas – raphael.balboni@gmail.com

³CDTec -Universidade Federal de Pelotas – cesaravellaneda@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Um dos assuntos mais comentados nos dias de hoje são os recursos energéticos e a sua possível escassez. Isso porque o crescimento acelerado da população, fez com que a demanda por energia elétrica aumentasse. Consequentemente, fontes renováveis começaram a ser empregadas, otimizando assim, o consumo de energia. Entretanto a busca pela preservação do meio ambiente atrelado ao desenvolvimento de novas tecnologias fizeram com que novos materiais fossem criados, como as janelas eletrocromicas.

As janelas eletrocromicas são dispositivos que são caracterizados pela mudança reversível de cor quando há aplicação de uma diferença de potencial ou corrente (GRANQVIST, 2014).

O dispositivo deve agregar três características importantes: ele deve apresentar condutividade elétrica, ser suscetível a processos de oxirredução reversíveis e que mude de cor quando submetido a uma diferença de potencial elétrico (TORESSI, 2018).

Efeitos cromogênicos são constantemente estudados para obtenção destas janelas inteligentes. O estudo da propriedade termocrômica em materiais, por exemplo, tem encontrado grande aplicabilidade neste conceito, onde as janelas mudam sua coloração devido incidência de luz e calor, atenuando a temperatura no interior dos ambientes (ALLEN et al., 2017).

O desenvolvimento de materiais que proporcionam a criação de janelas inteligentes, ainda encontra muitas dificuldades que impedem sua aplicação em grande escala. Isto se deve à dificuldade de examinar a eficiência do material, facilidade de confecção, custos envolvidos e aplicabilidade na indústria.

Metais de transição com propriedades cromogênicas, são utilizados na confecção das janelas pois, são eles que garantem a mudança de coloração durante a etapa de oxidação e redução. A partir disso, iniciaram-se estudos a respeito do Pentóxido de Vanádio para o uso em dispositivo eletrocromico.

Este trabalho tem como objetivo o estudo das propriedades eletroquímicas do pentóxido de vanádio depositados sobre o substrato flexível, ITO PET em que o Polietilenotereftalato (PET) é uma película revestida de óxido de índio dopado com estanho o que torna, a superfície condutora ainda mais transparente.

Para as caracterizações eletroquímicas mais diversas, como voltametria cíclica, cronocoulometria, cronoamperometria, de amostras em formato de filme,

geralmente são utilizados em auxílio a um Potenciostato/Galvanostato uma célula eletroquímica com três eletrodos (SPANAKIS et al. 2013).

2. METODOLOGIA

2.1 Limpeza do Substrato

O substrato foi submetido a uma limpeza com esponja e detergente, água destilada e álcool isopropílico.

2.2 Preparação da solução

Primeiramente, foram dissolvidas 14 ml de álcool isopropílico com 0,5 ml de ácido acético em um béquer que foi submetido a uma agitação magnética sem aquecimento. Em seguida, foi adicionado 1,2 ml de V_2O_5 na solução permanecendo sob agitação por 15 minutos.

2.3 Deposição do Filme

Os filmes foram depositados sobre o substrato flexível (ITO PET) com camada única utilizando o equipamento *Dip Coating* MA 765 (MARCONI) com diferentes velocidades de deposição. Com a realização da deposição dos filmes, os mesmos passam para o processo de tratamento térmico a 150°C durante 20 minutos, com rampa de aquecimento de 10°C/min.

2.4. Análise eletroquímica

Para obter as análises de voltametria cíclica e cronocoulometria, foi utilizado potenciostato/galvanostato (Autolab PGSTAT 302N) acoplado a célula eletroquímica. O eletrólito de 0.1 Mol/L de perclorato de lítio ($LiClO_4$) (Vetec) dissolvido em carbonato de propileno (CP) (Sigma-Aldrich). As análises ocorreram dentro de uma faixa de potencial aplicado de -1,5V a 1,5V, com velocidade de varredura de 20mV/s.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta a voltametria cíclica do filme de Pentóxido de Vanádio de uma camada depositada sobre substrato ITO PET utilizando uma janela de potenciais de -1,5V a +1,5V. Foi realizado esta medida com o intuito de estudar os potenciais de oxidação e redução do filme.

Apesar de percebermos dois picos catódicos e dois picos anódicos bem definidos nas velocidades de deposição de 80 e 100 mm/min, houve uma maior inserção de íons de lítio durante a velocidade de deposição de 100 mm/min, pois ele apresentou os maiores picos.

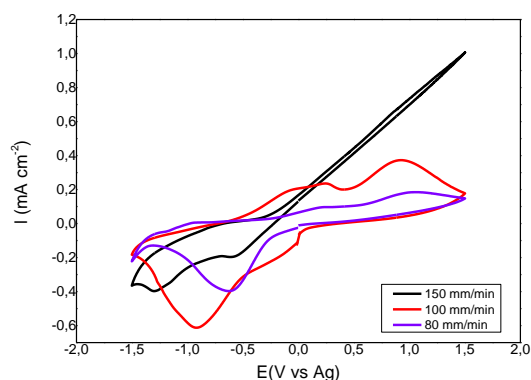


Figura 1: Voltametria Cíclica do V_2O_5 para diferentes velocidades de deposição

A Figura 2 e 3 apresentam as medidas de Cronocoulometria e Cronoamperometria, respectivamente do filme de pentóxido de vanádio depositado sobre ITO PET referente a velocidade de 100 mm/min, pois foi o melhor resultado obtido. Foi utilizado um tempo de inserção e extração de carga de 60 segundos.

Observa-se que na Cronoamperometria (figura 2), no tempo de 15s, houve a inserção de toda a carga em 5s e a extração em 2s; em 30s teve inserção de carga em 11s e a extração da mesma em 4s e em 60s houve uma inserção de carga em 24s e extração de carga em 12s.

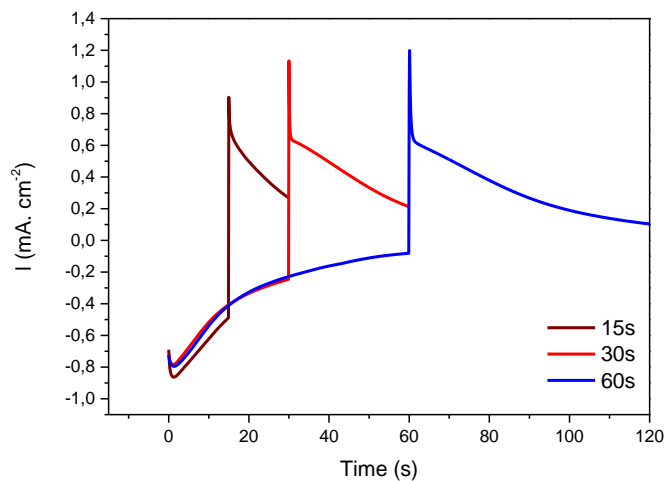


Figura 2: Cronoamperometria 15s, 30s, 60s.

A figura 3 representa a Cronocoulometria. Comparando-se as três medidas, pode-se observar que houve uma maior inserção de carga no tempo de 60s que foi de 18 mC.cm⁻².

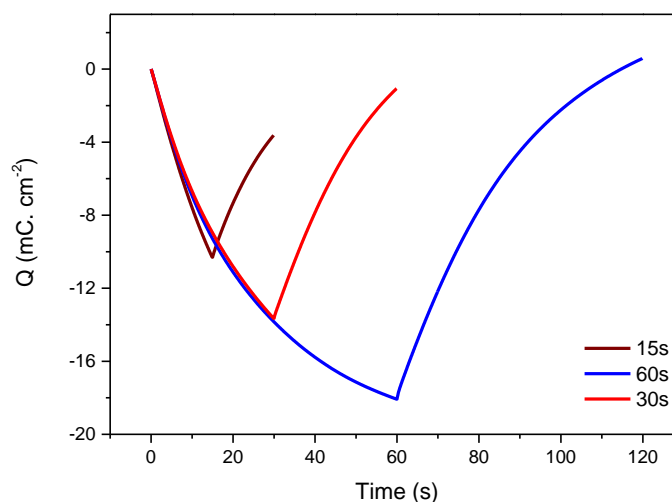


Figura 3: Cronocoulometria 15s, 30s, 60s.

4. CONCLUSÕES

Os filmes finos de Pentóxido de Vanádio depositados sobre substrato flexível, apresentaram propriedades eletroquímicas boas, excelente potencial de reversibilidade no tempo de 60s e bons tempos de inserção e extração de carga. O trabalho certifica que é verdadeira a suposição da melhoria das respostas eletroquímicas, mantendo a temperatura e o tempo do tratamento térmico constante.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GRANQVIST, C.G. Electrochromics for smart windows: Oxide-based thin films and devices. **Thin Solid Films**, v.564, p.1-38, 2014.
- TORRESI, Roberto M. **Dispositivos eletrocrômicos: a busca de novas tecnologias, materiais e desenhos mais simples**.1999. Disponível em: <http://www.iq.usp.br/rtorresi/portuguese/interesse/dispositivo.htm>, acesso 29 de julho de 2018.
- ALLEN, K. et al. Smart windows—Dynamic control of building energy performance. **Energy and Buildings**, v. 139, n. Supplement C, p. 535–546, 2017.
- SPANAKIS, E. et al. Effect of gold and silver nanoislands on the electrochemical properties of carbon nanofoam. **Electrochimica Acta**, v. 111, n. Supplement C, p. 305–313, 2013.