

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CÉLULAS FOTVOLTAICAS POLIMÉRICAS E SENSIBILIZADAS POR CORANTES

João Carlos Verneti dos Santos, Denise Maria Lenz, Marília Amaral da Silveira, Emerson Alberto Prochnow
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais e Processos Sustentáveis, Curso de Química Industrial,
Universidade Luterana do Brasil – Unidade Canoas

Introdução

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de protótipos de células fotovoltaicas sensibilizadas por corantes (células de Grätzel) para a conversão direta de energia solar em energia elétrica. Em 1991, um grupo de investigação suíço desenvolveu uma célula fotovoltaica baseada em um corante sintético que transforma parte da energia solar em energia elétrica. Nessa célula, a energia solar é diretamente utilizada para a produção de energia elétrica (GRÄTZEL, 1991). Embora esta tecnologia esteja no estágio inicial de desenvolvimento, ela apresenta potencial expressivo para a obtenção de redução de custo de fabricação e simplificação do processo de fabricação de células fotovoltaicas.

Objetivos

Desenvolver tecnologia de conversão de energia solar diretamente em energia elétrica, a partir de células fotovoltaicas sensibilizadas por corantes. Os objetivos específicos são os seguintes:

- deposição de um óxido condutor translúcido sobre substratos de vidro;
- construção células fotovoltaicas sensibilizadas por diferentes corantes;
- medição de corrente em função da tensão das células construídas;
- análise da influência de diferentes corantes sobre as características das células construídas.

Metodologia

Na primeira parte deste projeto, foi testado um processo deposição do filme de óxido de estanho sobre lâminas de vidro, para obtenção de uma superfície condutora que é a base das células fotovoltaicas.

Na presente etapa, duas destas lâminas com película condutora de mesma resistência foram selecionadas para a construção de um protótipo de célula fotovoltaica, constituindo os eletrodos positivo e negativo, adotando o seguinte procedimento:

- Em uma lâmina (eletrodo negativo), foi aplicada uma fina camada de solução de dióxido de titânio – TiO₂ (a partir de uma solução diluída de ácido acético misturada com detergente Triton, originando uma pasta homogênea de TiO₂). A lâmina foi então introduzida em um forno mufla regulado para uma temperatura de 500°C, durante 30 minutos, obtendo-se assim uma superfície nanoporosa. A lâmina, à temperatura ambiente, foi mergulhada em um corante de cenoura por aproximadamente 10 minutos, o qual foi selecionado por produzir a melhor eficiência, conforme Mallmann (2008).

- Sobre a superfície condutiva da outra lâmina foi aplicado carbono, formando o eletrodo positivo.

- Os eletrodos positivo e negativo são colocados um sobre o outro (a pasta de TiO₂ é colocada sobre o carbono). A ativação da célula se dá a partir de um eletrólito. A solução de eletrólito utilizada foi iodeto de potássio – KI₃.

- A célula assim obtida foi caracterizada a partir da obtenção da sua eficiência de energia, bem como através da sua curva de corrente versus tensão.

- A curva de corrente em função da tensão (curva I-V) de uma célula fotovoltaica permite que sejam obtidos os principais parâmetros no desempenho e da qualidade da célula, que são a tensão de circuito aberto, a corrente de curto-circuito, e os valores de corrente e tensão (I_{mp} e V_{mp}) que resultam na máxima potência gerada na célula fotovoltaica.

- A máxima potência (Figura 2) é obtida pelo produto da corrente I_{mp} pela tensão V_{mp} . Este valor é obtido a partir da variação de uma resistência, confrontando a potência em função da resistência.
- A partir da medição da radiação solar incidente utilizando um solarímetro, a eficiência das células é estimada.

Resultados parciais

As etapas preliminares de síntese do cloreto estânico, preparo da solução metanólica e aplicação da película sobre as lâminas de vidro continuam sendo estudadas, visando reduzir a resistência da película condutora. A primeira amostra de célula fotovoltaica obtida foi caracterizada a partir da sua curva I-V (figura 1) e da potência gerada em função da resistência de carga (figura 2). Várias dificuldades operacionais surgiram, demandando novos ajustes nos procedimentos. Os resultados preliminares indicaram valores de eficiência ainda muito baixos, em torno de 0,0001%. Alternativas para melhorar a eficiência, objeto da próxima etapa, serão a redução da resistência da película condutora, a partir da sua melhor homogeneidade, e o uso de corantes artificiais (Esmeraldo, 2013), que tendem a se deteriorar mais lentamente, estendendo a vida útil das células.

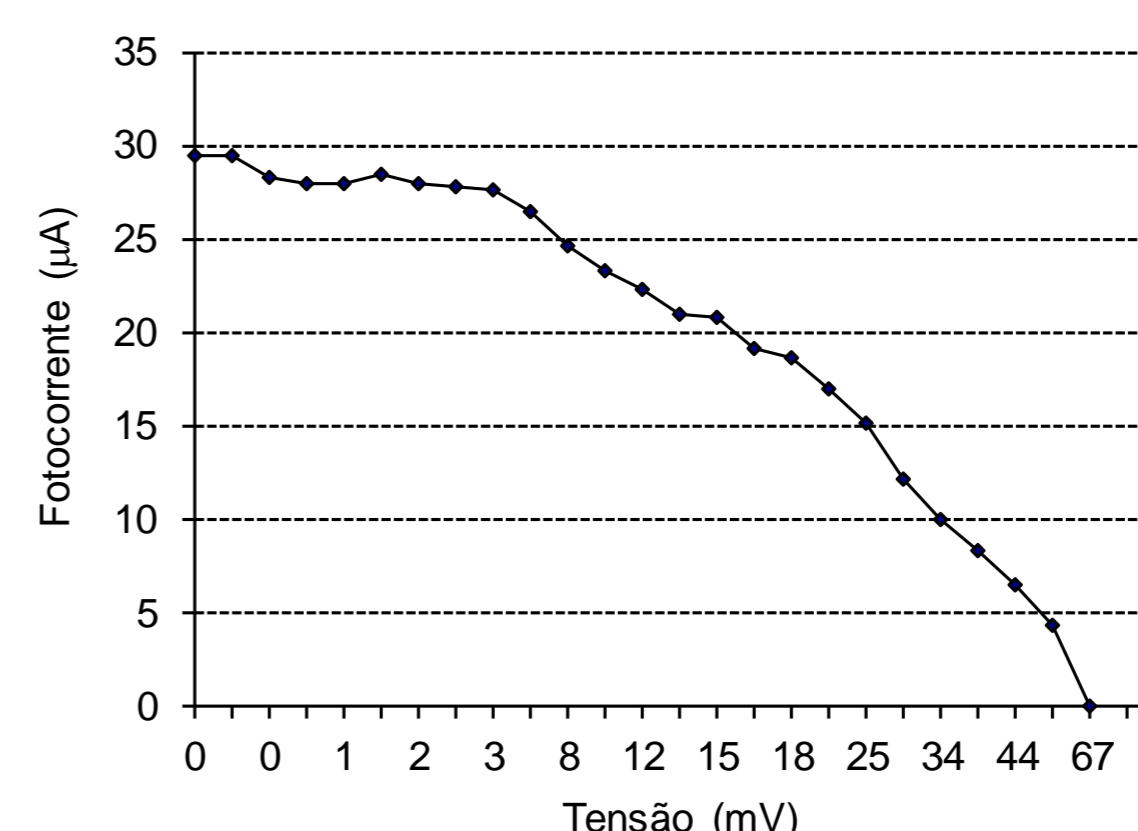


FIGURA 1 – Curva IV da fotovoltaica célula sensibilizada com corante natural de cenoura para irradiância incidente de 700 W.m⁻².

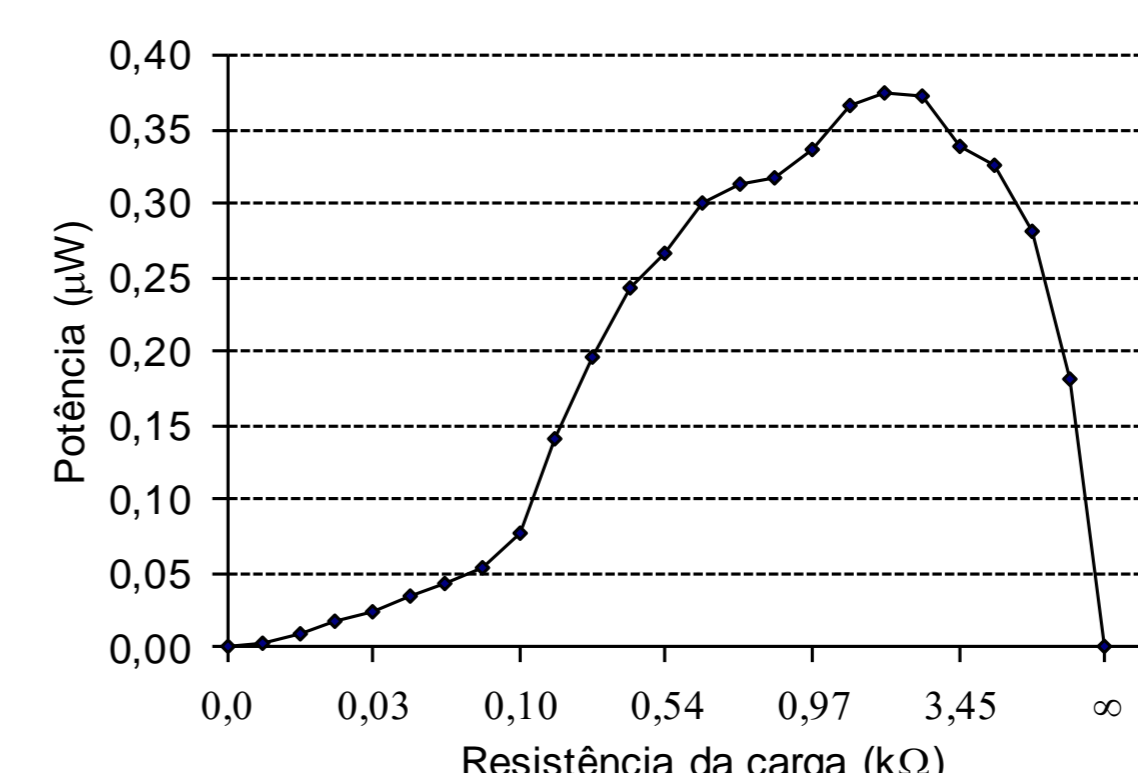


FIGURA 2 – Curva de potência da célula fotovoltaica sensibilizada com corante natural de cenoura em função de uma carga resistiva variável para irradiância incidente de 700 W.m⁻².

Referências bibliográficas

- AGNALDO, J. S.; BASTOS, J. B. V.; CRESSONI, J. C.; VISWANATHAN, G. M. Células solares de TiO₂ sensibilizado por corante. *Rev. Bras. Ens. Fís.*, v. 28 (1) 77-84, 2006.
- CARDOSO, W. S.; LONGO, C.; De PAOLI, M. A. Preparação de eletrodos opticamente transparentes. *Química Nova*, v. 28 (2) 345-349, 2005.
- ESMERALDO, F. S. Desenvolvimento de uma célula solar fotoeletroquímica utilizando a mesoporfirina como sensibilizador orgânico. Diss. Mestrado. UFC. Fortaleza, 2013.
- GRÄTZEL, M; SMESTAD, G. P. – Demonstrating Electron Transfer and Nanotechnology: A Natural Dye-Sensitized Nanocrystalline Energy Converter – *Journal of Chemical Education*, vol 75, p. 752-756, 1998.
- MALLMANN, J. L.. Construção de células fotovoltaicas sensibilizadas por diferentes corantes e avaliação do rendimento energético. Dissertação de Mestrado. Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2008.

Endereço eletrônico do autor principal: jcvnetti@gmail.com