

## Módulos de células solares de $\text{TiO}_2$ /corante e eletrólito polimérico associadas em série e em paralelo

Vanessa Morengi\* (IC), Haroldo G. de Oliveira (PG), Alana G. Fernandes (TC), Cláudia Longo (PQ)  
e-mail: g046853@iqm.unicamp.br

Grupo de Fotoeletroquímica e Conversão de Energia, Inst. Química da Unicamp, CP 6154, 13084-971, Campinas, SP

Palavras Chave: célula solar  $\text{TiO}_2$ /corante, módulo solar, energia solar.

### Introdução

As células fotoeletroquímicas de  $\text{TiO}_2$ /corante, que convertem energia solar em elétrica, consistem tipicamente de um eletrodo de filme poroso de  $\text{TiO}_2$  modificado com um corante, um eletrólito contendo o par redox  $I^-/I_3^-$  e um contra-eletrodo (CE) de Pt. Em geral, estas células apresentam potencial de circuito aberto ( $V_{OC}$ ) que varia entre 0,5 e 0,8 V. A corrente de curto-circuito ( $I_{SC}$ ) e a eficiência de conversão de energia dependem, principalmente, de características do fotoeletrodo de  $\text{TiO}_2$  e do eletrólito utilizados. O uso de eletrólitos poliméricos facilita a montagem do dispositivo; porém, obtêm-se valores menores na fotocorrente.<sup>[1]</sup>

Os valores gerados de corrente e potencial podem ser modulados pela associação das células em módulos solares. Um módulo constituído pela conexão em série de 13 células de  $\text{TiO}_2$ /corante e eletrólito polimérico (cada uma com área ativa de  $4,5 \text{ cm}^2$ ), sob irradiação solar direta (das 10 às 14 h, em Janeiro/2005, em Campinas, SP) gerou, em média,  $I_{SC} = 3,8 \text{ mA}$  e  $V_{OC} = 8,0 \text{ V}$ .<sup>[2]</sup>

Visando ampliar as possibilidades de aplicação destes dispositivos, neste estudo investigou-se a montagem de módulos de 2 e 3 células conectadas em série e em paralelo, e a montagem de uma câmara de irradiação que foi utilizada como um simulador solar para caracterização dos módulos.

### Resultados e Discussão

A câmara de irradiação, construída com uma lâmpada de vapor metálico fixada em suporte de madeira, apresentou espectro similar ao emitido por uma lâmpada de Xe(Hg) de um banco óptico. Sob a área irradiada, ( $40 \times 20 \text{ cm}^2$ ), a intensidade foi estimada em c.a.  $150 \text{ mWcm}^{-2}$ , com temperatura mantida em  $(33 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$  com um ventilador.

Prepararam-se 6 células solares de  $1,6 \text{ cm}^2$ . Um eletrodo de vidro revestido com um filme de  $\text{TiO}_2$  foi modificado com um corante de Ru. Depositou-se então o eletrólito polimérico contendo NaI e  $\frac{1}{2}$  (por evaporação, a partir de uma solução em acetona). A montagem foi finalizada com o CE, um eletrodo transparente com filme de Pt. Os módulos foram montados em suportes de PVC. As curvas IV foram

determinadas conectando resistores e um amperímetro em série e um voltímetro em paralelo.

Os valores de  $I_{SC}$  e  $V_{OC}$  gerados pelas células solares individuais corresponderam a  $(1,2 \pm 0,4) \text{ mA}$  e  $(0,69 \pm 0,3) \text{ V}$ . A Fig. 1 apresenta as curvas IV obtidas para os módulos. O módulo 2S, construído pela associação de 2 células solares em série, apresentou  $I_{SC} = 0,9 \text{ mA}$  e  $V_{OC} = 1,3 \text{ V}$ , valores que correspondem à fotocorrente média e à soma dos potenciais de 2 células individuais. Considerando a potência máxima como o maior valor do produto corrente-potencial ao longo da curva I-V, para o módulo 2S,  $P_{max} = 0,5 \text{ mW}$ . A associação em paralelo, módulo 2P, resultou em  $P_{max} = 0,9 \text{ mW}$ . A conexão de 3 células solares gerou  $P_{max} = 0,6 \text{ mW}$  em série e  $P_{max} = 1,4 \text{ mW}$  em paralelo.

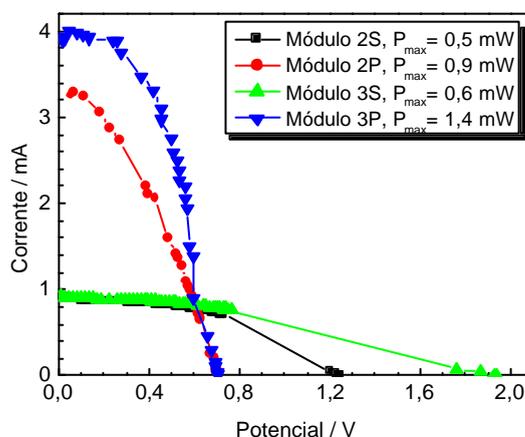


Figura 1. Curvas IV de módulos construídos pela conexão em série ou em paralelo de 2 ou 3 células de  $\text{TiO}_2$ /corante e eletrólito polimérico.

### Conclusões

A conexão das células solares em diferentes configurações permite modular o valor de corrente e potencial gerados. Para módulos construídos com o mesmo número de dispositivos, a associação em paralelo apresenta valor maior de potência gerada que a conexão em série.

### Agradecimentos

Aos Laboratórios LPCR e LNES do IQ-UNICAMP e à FAPESP.

---

<sup>1</sup> Longo, C.e De Paoli, M.-A., *J. Braz. Chem. Soc.* **2003**, *14*, 889..

<sup>2</sup>J.N. Freitas, V.C. Nogueira, B.I. Ito, M.A. Soto-Oviedo, C. Longo, M.-A. De Paoli, A.F. Nogueira, *International Journal of Photoenergy (online)*, **2006**, 75483.