

# Universidade de São Paulo Instituto de Física de São Carlos

## Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

13<sup>a</sup> edição

Livro de Resumos

São Carlos  
2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado  
por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.  
358p.

Texto em português.

1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

## PG138

### Células solares orgânicas: estudo de estabilidade e degradação em uso contínuo

FLOREZ, Yosthyn Ariza<sup>1</sup>; FARIA, Roberto Mendonça<sup>1</sup>; FARIA, Gregório Couto<sup>1</sup>

ymariza@usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Física de São Carlos - USP

As células solares orgânicas (OSC) são dispositivos baseados em pequenas moléculas ou polímeros conjugados, capazes de transformar energia luminosa em corrente elétrica. (1) Esses dispositivos têm atraído a atenção da comunidade científica devido ao baixo custo de fabricação, compatibilidade com eletrônicos flexíveis e eficiências que se aproximam das do silício semicristalino. Apesar das altas eficiências das OSCs, há uma falta de estudos científicos que investiguem os processos de degradação em uso contínuo e em condições ambientes. O primeiro passo rumo à padronização nos testes de confiabilidade/estabilidade das OSCs foi dado em 2011 durante o Intentional Summer on Organic Photovoltaic Stability (ISOS), onde diretrizes e protocolos de teste foram estabelecidos. (2) No entanto, os protocolos do ISOS ainda não são completamente seguidos pela comunidade de OSCs, tornando os dados de degradação em fotovoltaicos difíceis de serem comparados e replicados. Portanto, este trabalho tem como foco desenvolver uma instrumentação a fim de estudar a estabilidade e os fenômenos de degradação em operação contínua dos dispositivos fotovoltaicos em condições do exterior, seguindo os protocolos do ISOS. Para isso, foram utilizadas camadas ativas produzidas a partir de uma mistura de polímero de P3HT - poli(3-hexiltiofeno) - com PC61BM - ácido [6,6]-fenil-C61-butírico -, com área de 0,045 cm<sup>2</sup> e a estrutura convencional ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Ca/Al, que é uma estrutura bem conhecida de células solares orgânicas de heterojunção em massa (BHJ). A caracterização foi realizada utilizando um simulador solar classe AAA da ThermoOriel e uma fonte e medidor 238 da Keithley. Medidas de corrente e tensão (J-V) sob iluminação (100 mW/cm<sup>2</sup>) foram obtidas, permitindo extrair características e parâmetros das OSCs. Os dispositivos novos apresentaram um valor médio de densidade de corrente de curto-circuito (JSC) de 10 mA/cm<sup>2</sup>, tensão de circuito aberto (VOC) de 0,62 V, fator de preenchimento (FF) de 51% e eficiência de conversão de energia (PCE) de 3%. Com o intuito de monitorar a degradação em operações contínuas, um sistema foi desenvolvido, utilizando Arduinos, relés e sensores de temperatura, irradiância e umidade relativa nas condições ambientes. Seguindo o protocolo de teste ISOS-O-2 aqui, o dispositivo é exposto ao ar atmosférico, sem encapsulamento adicional. (2) Os resultados indicaram que o dispositivo manteve 80% de sua eficiência de conversão de energia (PCE) (T80) após 20 horas de operação contínua, enquanto a densidade de corrente de curto-circuito (JSC) e o fator de preenchimento (FF) caíram para 80% de seus valores iniciais somente após 30 e 60 horas de operação, respectivamente. Além disso, a tensão de circuito aberto (VOC) permaneceu constante durante todo o teste. Reafirma-se que o oxigênio é um dos principais fatores que influenciam a degradação de um dispositivo fotovoltaico, e são discutidas diretrizes para melhorar a vida útil das OSCs em operação contínua.

**Palavras-chave:** Solar cells. ISOS protocols. Estabilidade.

**Agência de fomento:** CNPq (380849/2023-2)

**Referências:**

- 1 DOUMON, N. Y. **The degradation of organic solar cells:** from chemistry to device physics through materials. Groningen: University of Groningen, 2019.
- 2 REESE, M. O. *et al.* Consensus stability testing protocols for organic photovoltaic materials and devices. **Solar Energy Materials and Solar Cells**, v. 95, n. 5, p. 1253-1267, May 2011.