



APLICAÇÃO DE FILMES DE BARREIRA POLIMÉRICOS NO ENCAPSULAMENTO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS ORGÂNICOS

SILVA, C. L.¹, MIRANDA, B. H. S.¹, SOARES, G. A.¹, GOMES, J. A. D.¹ e CUNHA, T. G.¹

¹ Centro de Inovações CSEM-Brasil
clara.silva@sunew.com.br

RESUMO EXPANDIDO

O estudo e desenvolvimento de novas formas de produção de energia limpa é de fundamental importância para o mundo atual, tendo em vista o crescimento da demanda por eletricidade. Esse fato tem impulsionado a busca por fontes alternativas, o que tem dado destaque à energia fotovoltaica. Nesse contexto, destaca-se os filmes fotovoltaicos orgânicos (OPV, do inglês “Organic Photovoltaics”), que são compostos por cinco camadas impressas em um substrato condutivo, onde dois eletrodos envolvem as camadas funcionais. Dentre as diversas vantagens do OPV, destaca-se a flexibilidade, semitransparência, baixo peso, baixo custo de produção e baixo consumo energético durante sua fabricação (SCHARBER e SARICIFTCI, 2013). Um desafio dos dispositivos OPV é a sua vida útil, o que implica na necessidade do encapsulamento dos módulos, a fim de se obter uma maior estabilidade e proteção contra o meio ambiente (AHMAD *et al.*, 2013). A fim de manter a flexibilidade do dispositivo, é importante o uso de filmes de barreira flexíveis, que geralmente são baseados em PET. Eles possuem alguns requisitos fundamentais, tais como boa processabilidade, alta transmissão óptica, baixa absorção de água, alta resistência à degradação ultravioleta (UV) e à oxidação térmica, além de boa adesão e resistência química (YU *et al.*, 2016).

Neste trabalho, foram avaliados 4 filmes de barreira diferentes (A, B, C e D), visando determinar se todas as variações são adequadas para serem utilizadas no encapsulamento dos dispositivos OPV. As barreiras A e B apresentam barreira de proteção contra radiação UV, o que torna o produto adequado para aplicações *outdoor*. As barreiras C e D não possuem essa proteção e são mais adequadas para aplicações em vidros. Módulos OPV com 21,6 cm² de área ativa, fabricados por *slot-die coating* em um equipamento rolo-a-rolo, foram encapsulados com esses filmes, sendo adesivados por meio do uso de um adesivo a base de epóxi curado por radiação UV e temperatura. Os filmes foram avaliados em termos de transmitância, por meio da Espectroscopia UV-Vis, enquanto a adesividade entre o OPV e a barreira foi avaliada qualitativamente. Os módulos tiveram a performance fotovoltaica avaliada antes e após o encapsulamento, utilizando um simulador solar sob iluminação padrão de AM 1,5G com intensidade de 100 mW/cm². Por fim, os módulos OPV foram encaminhados para teste de degradação acelerada em câmara climática a 65°C e 85% de umidade.

Os resultados mostraram que a transmitância dos filmes que apresentam barreira à degradação UV é menor do que os filmes que não apresentam, de acordo com a Figura 1a, o que era esperado, devido à adição de um filme extra. O desempenho fotovoltaico dos módulos após o encapsulamento

foi comparável para os quatro filmes testados, conforme apresentado na Figura 1b. A adesão com os filmes A, C e D foi comparável à referência, enquanto uma fraca adesão entre o filme B e os módulos foi observada. Os resultados do teste de degradação, apresentados na Figura 1c, revelaram que os filmes A e B tiveram performances parecidas sob testes de degradação acelerada. Entretanto, a menor adesão do módulo OPV com o filme B limita seu uso, sendo necessário buscar soluções para tratamento da superfície do filme e melhoria de adesividade. No encapsulamento onde a proteção contra UV não é necessária, tanto os filmes C e D são viáveis, sendo o filme D levemente melhor em termos de estabilidade. Nesse caso, questões comerciais devem ser avaliadas para a escolha do produto mais adequado.

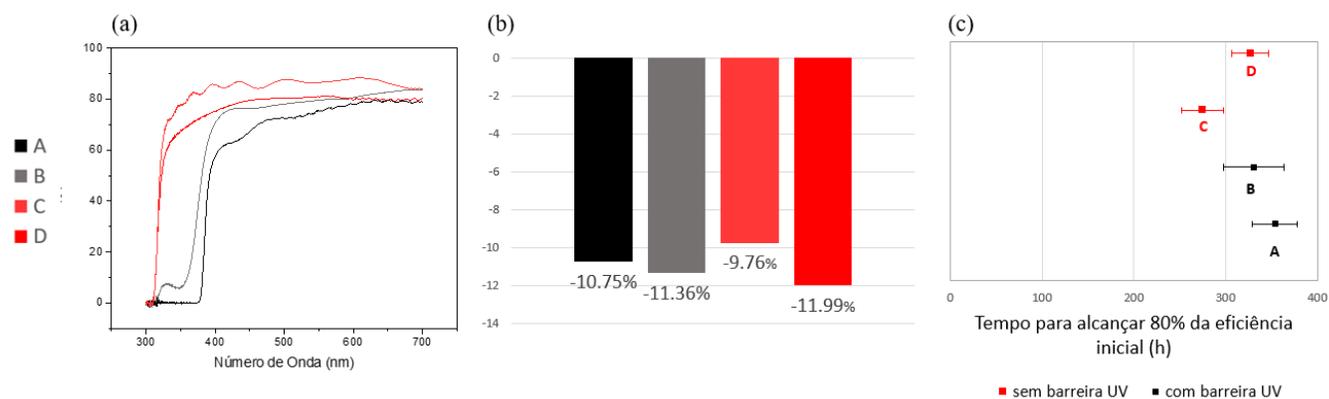


Figura 1 – (a) Espectroscopia UV-Vis das amostras A, B, C e D. (b) Queda de performance dos módulos após o encapsulamento. (c) Comparação do tempo gasto para cada amostra alcançar 80% da eficiência inicial, com intervalo de confiança de 95%.

PALAVRAS-CHAVE: OPV, filmes de barreira, encapsulamento.

REFERÊNCIAS

AHMAD, J.; BAZAKA, K.; ANDERSON, L. J.; WHITE, R. D.; JACOB, M. V. Materials and methods for encapsulation of OPV: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2013, p. 104-117.

SCHARBER, M. C.; SARICIFTCI, N. S. Efficiency of bulk-heterojunction organic solar cells. *Progress in Polymer Science*, 2013, p. 1929-1940.

YU, D.; YANG, Y. Q.; CHEN, Z.; TAO, Y. LIU, Y. F. Recent progress on thin-film encapsulation technologies for organic electronic devices. *Optics Communications*, Changchun, 2016, p. 43-49.