

PTAA EM CÉLULAS SOLARES DE PEROVSKITA: AVALIAÇÃO DO PESO MOLECULAR, INFLUÊNCIA DE DOPANTES E TRATAMENTO SUPERFICIAL

David C. Pereira^{*1}, Yasmin D. R. Tadim¹, Maria L. Vilela¹, Gabriela A. Soares¹, Adriano S. Marques¹,
Diego Bagnis¹

¹ Oninn Centro de Inovações, Eletrônica Orgânica, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 31035-536.

*david.pereira@oninn.com

As células de Perovskita surgiram dentro da terceira geração de energia fotovoltaica e ganharam bastante notoriedade por possuir uma alta eficiência e utilizar precursores mais abundantes e com preços mais baixos que outros tipos de células solares. Em geral, a camada fotoativa das células fotovoltaicas de Perovskita tem uma estrutura cristalina ABX_3 , sendo A um cátion orgânico ou inorgânico, B um cátion com carga +2, e o X sendo geralmente de halogênios¹. O Poly[bis(4-phenyl)(2,4,6-trimethylphenyl)amine] (PTAA) é um polímero que tem como função nas células solares de Perovskita ser a camada transportadora de buracos (HTL) e possui diversos benefícios: facilidade de deposição por via úmida em baixa temperatura, estabilidade em ar, alta transmitância na região do visível e tolerância ao estresse mecânico, tornando-o propício para utilização em células flexíveis². O presente trabalho visa verificar a influência de PTAA com diferentes massas moleculares na performance de dispositivos fotovoltaicos de Perovskita e de dois materiais dopantes: 2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane (F4TCNQ) e Lithium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide (LiTFSI) em conjunto com 4-tert-Butylpyridine (4-TBP). Para melhorar a molhabilidade do PTAA, as amostras foram submetidas a um tratamento superficial com Álcool Isopropílico (IPA) e lâmpada UV de 405nm. Os dispositivos foram fabricados com estrutura invertida (p-i-n), as camadas de HTL e a camada fotoativa (Perovskita) foram depositadas através da técnica de *blade coating*. Os dispositivos foram finalizados com a evaporação térmica da camada transportadora de elétrons (ETL) e do eletrodo metálico (Ag), resultando em amostras (5x5 cm) com 8 células individuais de 0,55 cm² de área ativa. Os resultados mostram que o PTAA com maior massa molecular apresenta eficiência de conversão fotovoltaica superior, o que pode estar diretamente ligado à menor recombinação de cargas em polímeros com cadeias mais longa, melhorando a extração de cargas e performance do dispositivo³. Bons resultados foram alcançados com ambos os dopantes, com destaque para o F4TCNQ que atingiu uma eficiência máxima de 14,1%. É perceptível que há um ganho com a utilização dos tratamentos superficiais, com destaque para a utilização da lâmpada UV, que resultou em filmes mais uniformes e com poucos buracos e defeitos. Os resultados obtidos reforçam o caráter promissor da aplicabilidade do PTAA em dispositivos de terceira geração. Os testes realizados possibilitam definir um conjunto de parâmetros para a utilização deste material em etapas futuras de escalonamento do processo de fabricação.

[1] Rombach F. M., Haque S. A., Macdonald T. J., Energy Environ. Sci., 14, 2021, p. 5161.

[2] Wang Y., Duan L., Hameiri Z., Zhang M., Liu X., Bai Y., Hao X., Solar RRL, 6 (8), 2022, p. 2200234-1.

[3] Yaghoobi Nia N., Méndez M., Paci B., Generosi A., Di Carlo A., Palomares E., ACS Appl. Energy Mater., 3, 2020, p. 6853.