

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE CHUMBO E PROPORÇÕES DE SOLVENTES NAS CÉLULAS FOTOVOLTAICAS DE PEROVSKITA

Yasmin D. R. Tadim^{1*}, Maria L. Vilela¹, David C. Pereira¹, Adriano S. Marques¹, Gabriela A. Soares¹, Diego Bagnis¹

¹ Oninn Centro de Inovações, Belo Horizonte, MG, Brasil, 31035-536.

*e-mail: yasmin.rodrigues@oninn.com

O desenvolvimento científico e tecnológico tem impulsionado uma intensa procura por fontes alternativas de energia limpas e eficientes, em razão dos impactos ambientais e da crescente escassez de recursos provenientes do uso dos combustíveis fósseis. Para tal objetivo, os dispositivos fotovoltaicos se mostram vantajosos pela sua abrangência de aplicação e por ser uma fonte de energia limpa e renovável¹. Diante disso, a perovskita (PVK), uma estrutura cristalina composta de halatos orgânico-inorgânico, foi introduzida como camada fotoativa das células fotovoltaicas em 2009, e desde então, seus resultados de eficiência a tem tornado uma tecnologia promissora. Através de pesquisas de novas formulações e meios de deposição da camada ativa, busca-se torná-la reproduzível em larga escala através do método de deposição rolo a rolo. O presente trabalho avalia a variação da concentração do precursor de chumbo de 0 (estequiométrica) a 20% na formulação da perovskita CsFAPbI₃ e a variação da proporção dos solventes DMF:DMSO de (60:40) e (4:1)², a fim de determinar a melhor condição para a formação de um filme com boas características. Tal experimento é derivado do método de *spin-coating* e foi reproduzido por *blade coating*, com parâmetros de deposição determinados em ensaios prévios que analisaram as melhores condições do processo, como temperatura das tintas, da mesa, volumes das soluções, espessura do filme úmido, velocidade de deposição do menisco e cristalização das camadas. Em suma, a célula apresenta estrutura P-I-N, formada por um substrato em PET termo-estabilizado, sobre o qual são depositadas as camadas transportadoras de “buracos” (HTL – *hole transport layer*), a PVK, a camada transportadora de elétrons (ETL – *electron transport layer*) e por fim o contato metálico (Ag). A fim de validar o processo, foram feitas caracterizações em microscópio óptico para revelar a uniformidade da camada de perovskita, espectroscopia UV-Vis para quantificar a absorbância do filme, perfilômetro, que determina a espessura das camadas depositadas, difração de raios-X (DRX) e microscópio eletrônico de varredura por canhão de emissão de campo (FEG-SEM), para detalhes nanométricos das amostras. Após a deposição do HTL e PVK no *blade coater*, foram evaporadas as camadas ETL e da prata, que atua como contato metálico. Posteriormente foi utilizado um simulador solar (classe AAA AM 1.5G) para avaliar o desempenho das células fabricadas, obtendo-se resultados de tensão, corrente, eficiência e fator de preenchimento. Com base nos resultados das caracterizações, percebeu-se uma melhora significativa à medida que foi adicionado excesso de PbI₂ nas amostras e que a variação do solvente DMF:DMSO na concentração de (60:40) levou a um melhor recobrimento em comparação aos mesmos parâmetros em (4:1). Pelas imagens do microscópio óptico e de varredura, essa melhora pode ser explicada pela função do PbI₂ de promover maior uniformidade da camada de perovskita, com crescimento mais ordenado dos esferulitos característicos do filme e fazendo com que a camada transportadora de elétrons não entre diretamente em contato com o HTL ou com o substrato. Com base nos resultados elétricos das células e as caracterizações dos filmes, foi possível determinar uma janela de composição de solventes e de precursores na qual podem ser obtidos dispositivos de alta eficiência (~12%).

[1] Souza J.A., Silva L.M., Pereira F.C., Quim. Nova, 43, 2020, 472.

[2] Runa A., Feng S., Wen G., Feng F., Wang J., Liu L., Su P., Yang H., Fu W., Journal of Materials Science, 53, 2018, 3590.