



Evento	Salão UFRGS 2022: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2022
Local	Campus Centro - UFRGS
Título	Durabilidade e eficiência de filmes flexíveis de perovskita organometálica
Autores	MARIA EDUARDA SASSI ENDRES ANNELISE KOPP ALVES
Orientador	CARLOS PEREZ BERGMANN

TÍTULO DO PROJETO: Durabilidade e eficiência de filmes flexíveis de perovskita organometálica

Aluno: Maria Eduarda Sassi Endres

Orientador: Carlos Pérez Bergmann

RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA

Frente aos desafios energéticos que a humanidade está enfrentando, surge uma nova possibilidade com relação à obtenção de energia fotovoltaica. A energia solar provém de reações, no interior de uma célula solar, capazes de converter parte dos raios solares em energia elétrica. As células solares de perovskita, objeto desta pesquisa, em aproximadamente 10 anos chegaram à eficácia de 25,2%, média que se aproxima, e até ultrapassa, às células de silício já existentes no mercado. Como toda nova tecnologia, enfrenta dificuldades com relação ao uso comercial, que esta pesquisa tem como objetivo transpor. Dentre elas, destaca-se a baixa durabilidade. Por conta da sua composição, elas se decompõem facilmente com umidade e altas temperaturas. Além disso, sua eficácia e durabilidade dependem da homogeneidade de suas camadas. Nesta pesquisa utilizamos como base para deposição das camadas um substrato de polietileno tereftalato (PET) recoberto com óxido de estanho dopado com índio (ITO). Não utilizando o vidro como substrato é possível desenvolver um produto leve e flexível, aumentando as possibilidades de uso comercial. As próximas camadas são, em ordem, polímero condutor de elétrons (PEDOT:PSS), perovskita, camada condutora de buracos eletrônicos (PCBM), um eletrodo de metal (Au) e, por fim, um filme polimérico (epoxi) para encapsular o sistema, permitindo manuseio seguro e isolando as camadas da umidade ambiente. Após diversos ensaios para obtenção de camadas homogêneas, avaliando-se quantidade e velocidade de deposição das camadas por spin-coating, em atmosfera com menos de 40% de umidade, estudou-se a influência dos ânions (cloreto, iodeto ou brometo) e a fração orgânica (metil amônio ou formamidinium) da perovskita híbrida, a fim de avaliar a composição com maior durabilidade e eficiência em ensaios com iluminação solar simulada. O processo de obtenção das células solares inicia com o recorte do substrato de PET no tamanho desejado, geralmente um quadrado de 2,0 cm de aresta. Após, é realizada uma reação de zinco metálico em pó com ácido clorídrico diluído, na qual mergulha-se uma pequena parte do substrato, que então perde a camada de óxido de estanho dopado de índio na superfície desejada. Prepara-se as soluções de perovskita na formulação desejada, (ABX_3 , onde A pode ser o íon metilamônio ou formamidinium; B é chumbo, e X pode ser o íon I, Cl ou Br), fazendo a dissolução dos sais em uma mistura 4:1 de dimetilformamida (DMF) e dimetilsulfóxido (DMSO). A camada condutora de elétrons é composta uma parte da solução dos polímeros PEDOT:PSS, 4 partes de álcool isopropílico e 0,1 partes de Nafion. A solução de PCBM (1 mg/mL em clorofórmio) atuará como condutora de buracos. Para a construção da célula, inicia-se com o processo de limpeza. Tal atividade consiste em mergulhar as peças escolhidas, na seguinte ordem: solução detergente (Extran, 2 %), água ultrapura e álcool isopropílico, todas por 10 min em banho ultrassônico. Após a lavagem, é feita a secagem em chapa aquecida (50 °C) por aproximadamente 5 min. A deposição da camada condutora de elétrons (100 μ L) é

feita primeiramente a 600 rpm utilizando-se um spin-coater, e 5 s depois, aumenta-se a velocidade para 2000 rpm, deixando girar por mais 25 s. Seca-se esta camada por 15 min, a 70 °C. Após, deposita-se a camada da perovskita desejada (100 µL) a 4000 rpm e, 15 s depois, goteja-se clorofórmio (0,5 mL), a 300 rpm, como antisolvente, para auxiliar a cristalização. Seca-se a célula por 30 min a 100 °C antes de prosseguir com a próxima deposição. É feita então a deposição da camada condutora de elétrons (100 µL), a 400 rpm, que então é levada para secar na temperatura ambiente. As escolhas de temperatura e tempo de secagem, assim como a velocidade de deposição, foram escolhidas a partir de análises de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e difração de raios X (DRX), a fim de se obter uma camada homogênea e com as fases cristalinas de perovskita presente, sem a presença dos precursores. Após estas etapas conclui-se que, até o momento, a metodologia citada é a melhor para a construção das células solares. Posterior à realização das camadas por spin-coating, é realizada a deposição de eletrodos através de um sistema de sputtering, utilizando ouro e uma máscara para deposição dos eletrodos em locais específicos da célula. Por fim, adiciona-se uma última camada de um filme polimérico (resina epóxi curável com luz UV) encapsulando e protegendo o material das influências de temperatura e umidade. Acompanhou-se por MEV e DRX, a variação da morfologia e composição, além da realização de medidas elétricas com iluminação solar simulada, a cada dois dias, por 30 dias, avaliando-se a durabilidade e a própria eficiência da célula solar desenvolvida.