

Desenvolvimento de processos de selagem para módulos de perovskita

Marcelo Kioshi Hirata

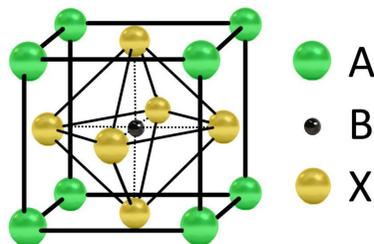
Jilian Nei de Freitas

mkhirata@cti.gov.br

INTRODUÇÃO

Produzir eletricidade a partir do Sol tem importância não apenas para o setor econômico e social, uma vez que um número maior de comunidades pode ser beneficiado, mas também na conscientização ambiental.

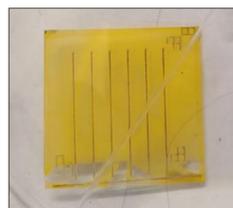
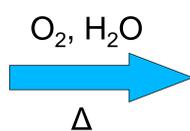
As células solares de perovskita (material com estrutura cristalina do tipo ABX_3), que fazem parte da terceira geração de fotovoltaicos, tem potencialmente menor custo e mesma eficiência em comparação às tecnologias já comercializadas.



A eficiência das células de perovskita passou de 3% em 2009 para quase 26% em 2020. Esta tecnologia não depende de investimentos elevados como os necessários para produção de células solares de silício, pois sua técnica de fabricação parte de uma tinta, com processos de deposição por métodos mais simples e de menor custo. Como essa tecnologia emergente ainda está em escala de pré-industrialização, é a chance que o Brasil possui para também entrar nessa corrida, visto que as células de perovskita ainda possuem alguns obstáculos, como o uso de processos não-escaláveis na confecção dos módulos e baixa estabilidade, o que faz necessário um encapsulamento do dispositivo para evitar a entrada de elementos que possibilitem a degradação (como vapor de água) e fuga de materiais provenientes da mesma (por exemplo o chumbo).



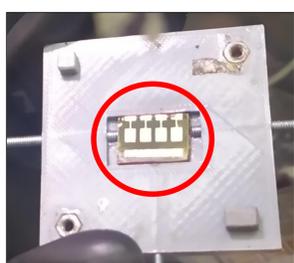
Filme de perovskita



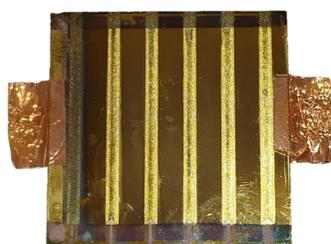
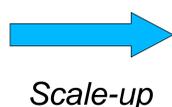
Filme de perovskita degradado

OBJETIVO

Contribuir para o desenvolvimento de minimódulos solares de perovskita e para o aumento de sua área (*scale-up*), através da atuação nos processos de deposição das camadas, na composição das bases/substratos e eletrodos traseiros sobre os quais as células são construídas e, principalmente, na pesquisa e desenvolvimento de processos de selagem que possam aumentar a estabilidade e vida útil destes dispositivos.



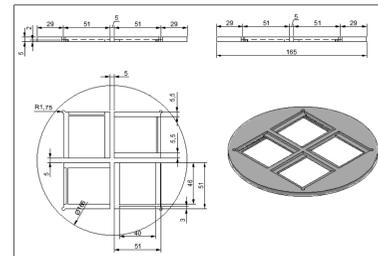
Dispositivo com células de perovskita em escala laboratorial (área ativa 10 mm²)



Minimódulo de perovskita em substrato de 25 cm²

MÉTODOS

- 1) Aprimoramento do sistema de medidas de curvas de corrente-tensão (I-V), elaboração de suportes de medidas, máscaras de sombra e porta amostra.
- 2) Montagem e caracterização de células solares de área ativa < 1 cm², utilizando técnicas de deposição de filmes finos que possam ser escaláveis e compatíveis com uma linha piloto.
- 3) Montagem e caracterização de células em substratos de 5 cm x 5 cm (*Scale-up* dos processos).
- 4) Avaliação do desempenho de minimódulos através de medidas I-V e adaptações para melhoria da eficiência.
- 5) Desenvolvimento de processos de encapsulamento usando EVA e materiais de backsheet comumente usados na indústria de painéis de silício cristalino.
- 6) Teste de novos materiais (resinas epóxi e selantes usados em OLEDs) para o encapsulamento de células de perovskita.
- 7) Testes de estabilidade em função do tempo em condições ambiente. Investigação dos mecanismos de falha.



Simulador Solar, projeto de máscara mecânica e teste preliminar de selagem.

RESULTADOS A SEREM ALCANÇADOS

Espera-se que as atividades do projeto contribuam para os seguintes resultados:

- Desenvolvimento de processo de selagem eficiente;
- Identificação de pontos de falha e elaboração de processo de montagem de células mais estáveis;
- Demonstração de protótipos funcionais (minimódulos solares);
- Geração de conhecimento.

REFERÊNCIAS

- J. N. de Freitas, C. Longo, A. F. Nogueira, M.-A. De Paoli, *Solar module using dye-sensitized solar cells with a polymer electrolyte*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells 92 (2008) 1110–1114.
- A. Hagfeldt, G. Boschloo, L. Sun, L. Kloo, H. Pettersson, *Dye-Sensitized Solar Cells*, Chem. Rev. 110 (2010) 6595–6663.
- M. K. Hirata, J. N. de Freitas; T. E. A. Santos; V. P. Mammana; A. F. Nogueira, *Assembly Considerations for Dye-Sensitized Solar Modules with Polymer Gel Electrolyte*. Ind. Eng. Chem. Res 55 (2016) 10278-10285.
- R. Wang; M. Mujahid; Y. Duan; Z. Wang; J. Xue; Y. Yang. *A Review of Perovskites Solar Cell Stability* Adv. Funct. Mater. , 29 (2019) 1808843

AGRADECIMENTOS: PCI/CNPq, FINEP, FAPESP, Shell e CINE.

Este projeto faz parte do PRJ02.78 – LANANO - Laboratório de Nanomateriais e Processos Físico-Químicos.