

# Práticas para ensino sobre geração de energia fotovoltaica utilizando materiais e métodos de baixo custo

**Marcelo Kioshi Hirata**

**Jilian Nei de Freitas**

*mkhirata@cti.gov.br*

## INTRODUÇÃO

O consumo de energia global em 2022 foi equivalente a 21 TW e, deste total, cerca de 85% foram provenientes de recursos não renováveis como petróleo, carvão mineral e energia nuclear, e somente 15% provenientes de fontes renováveis. Fontes não renováveis são utilizadas como nosso principal recurso, porém, questões ecológicas e, eventualmente financeiras, estão sempre em discussão, abrindo espaço para a exploração de fontes menos agressivas ao meio ambiente e mais duradouras. Por esses motivos, 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.

Com o crescente uso da energia fotovoltaica no país e no mundo, torna-se especialmente importante promover a difusão do conhecimento na área. Através da interação com centros de pesquisa, alunos e professores da rede de ensino médio podem não só aprender conceitos mais avançados, mas, também, acompanhar na prática a montagem e funcionamento de células solares. Esta prática também pode ser estendida a alunos de faculdade que tenham pouco contato com essas tecnologias em seus cursos, ou baixa visão industrial. Aqui, promovendo uma ponte entre teoria e vivência prática relacionadas à tecnologia fotovoltaica, demonstramos a prática de ensino englobando desde a montagem de uma célula solar, até a conexão elétrica de células para a geração de energia.

## OBJETIVO

Promover a interação entre alunos do ensino médio e instituições de pesquisa e contribuir para disseminação de conhecimento na área de energia fotovoltaica, combinando aulas teóricas com atividades práticas envolvendo a montagem de pequenos sistemas geradores de energia utilizando materiais e métodos de baixo custo e baixa toxicidade.

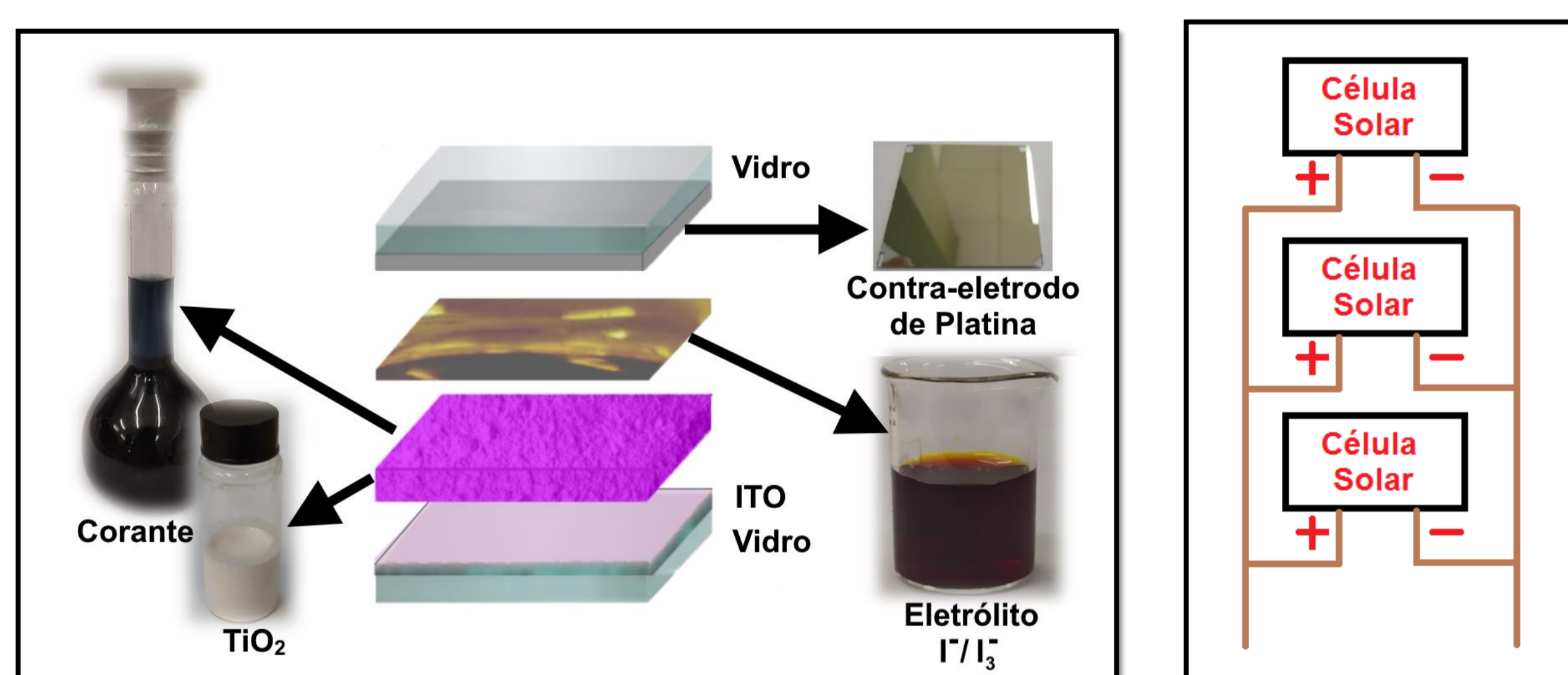


Figura 1 – Representação das camadas de uma célula solar sensibilizada com corante (DSSC) e esquema de conexão em paralelo de 3 células solares.

## METODOLOGIA

Aplicação de aulas práticas em laboratório químico, para montagem de células solares sensibilizadas com corante, envolvendo as seguintes etapas:

- 1) Deposição de filmes de  $\text{TiO}_2$  pela técnica *doctor blade* (Figura 2a), seguido de tratamento térmico em forno a  $450\text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 2) Etapa de adsorção de corantes (Figura 2b);

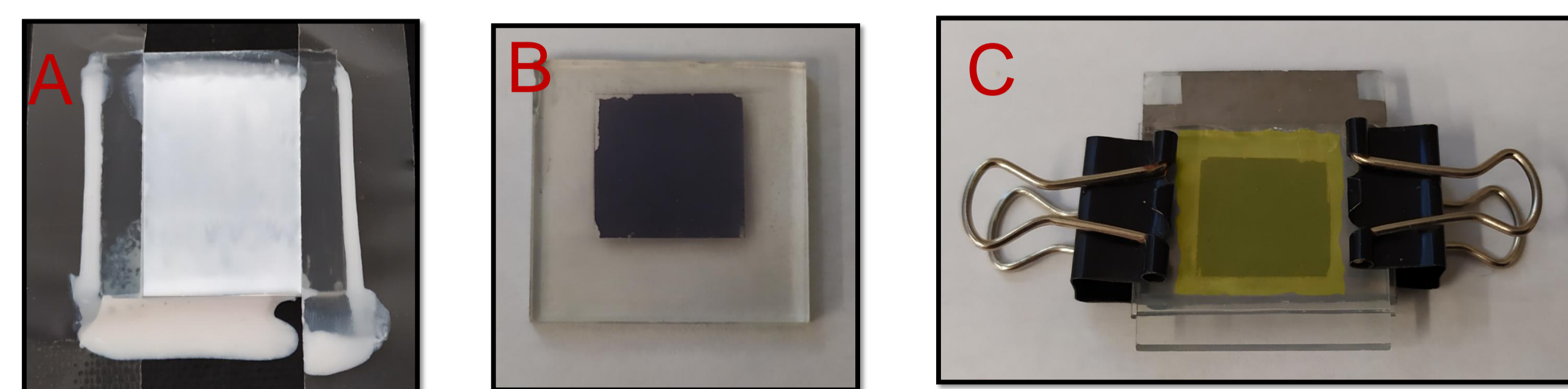


Figura 2 – Etapas de montagem de uma célula solar do tipo DSSC.

- 3) Adição do eletrólito e montagem de células com área ativa de  $1\text{ cm}^2$  (Figura 2c);
- 4) Avaliação do desempenho das células através das medidas das curvas de corrente-tensão ( $J \times V$ ) em condição de iluminação controlada (sob uma lâmpada ou simulador solar).
- 5) Conexão elétrica entre as células para montagem simplificada de um protótipo funcional, capaz de movimentar uma hélice.
- 6) Demonstração do funcionamento do sistema sob o Sol.

## RESULTADOS

- Demonstração de uma prática laboratorial guiada, incluindo a montagem de células solares de baixo custo (preparação de filmes finos de  $\text{TiO}_2$ , adsorção de corante e adição de eletrólito); a caracterização dos parâmetros elétricos de uma célula solar; a ligação em paralelo de várias células para obtenção de maior potência elétrica; e demonstração do funcionamento do sistema em condições ambientes (sob o Sol).
- Disseminação do conhecimento na área de fotovoltaicos.
- Aumento da conexão entre instituições de ensino e o centro de pesquisa, com incentivo aos estudos na área de Materiais Avançados, Nanotecnologia e Geração de Energia, visando contribuir para a atração/formação de futuros pesquisadores.

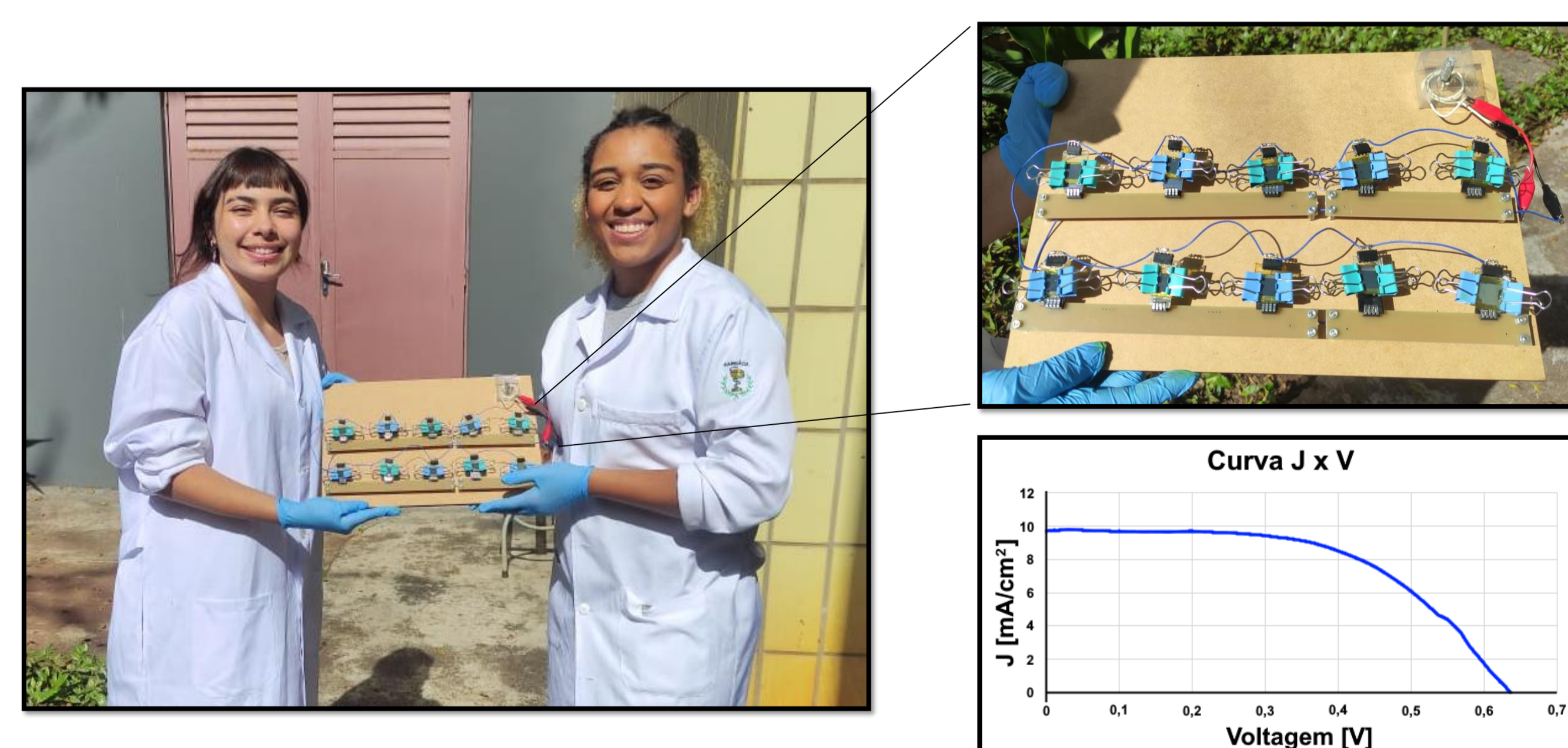


Figura 3 – Sistema contendo 10 células conectadas em paralelo, montadas no CTI Renato Archer pelas alunas Gislayne Rodrigues da Silva (esquerda) e Heloisa Brito da Cruz (direita) da ETEC Getúlio Vargas. E curva  $J \times V$  típica para DSSCs.

## REFERÊNCIAS

- G. G. Sonai, M. A. M. Junior, J. H. B. Nunes, J. D. Megiatto, A. F. Nogueira, Células solares sensibilizadas por corantes naturais: Um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação. *Química Nova*, v. 38, n. 10 (2015) 1357–1365.
- 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.
- 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.