

Célula solar de

P3HT/TiO₂ combinada com ressonância de plasmon de superfície

Rafael da Costa Brito* (IC), Marcos José Leite Santos (PQ)

*rcbcosta@gmail.com

Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre



INTRODUÇÃO

Células solares fotoeletroquímicas sensibilizadas por corantes têm sido o foco de estudos intensivos nos últimos anos. Essas células consistem em um eletrodo nanoporoso formado por um filme sinterizado de nanopartículas semicondutoras de TiO₂, com uma espessura controlada de 100nm. Este filme serve como um aceptor de elétrons e meio de locomoção dos mesmos. Sobre as nanopartículas adsorve-se uma camada de um corante complexo de Ru(II), para absorver luz e injetar elétrons na banda de condução do TiO₂. Uma solução eletrolítica de acetonitrila contendo um par redox de iodeto/triiodeto (I⁻/I₃⁻) serve como meio para regenerar o estado fotoexcitado das moléculas de corante [1,2].

A Figura 1 representa o funcionamento desses dispositivos.

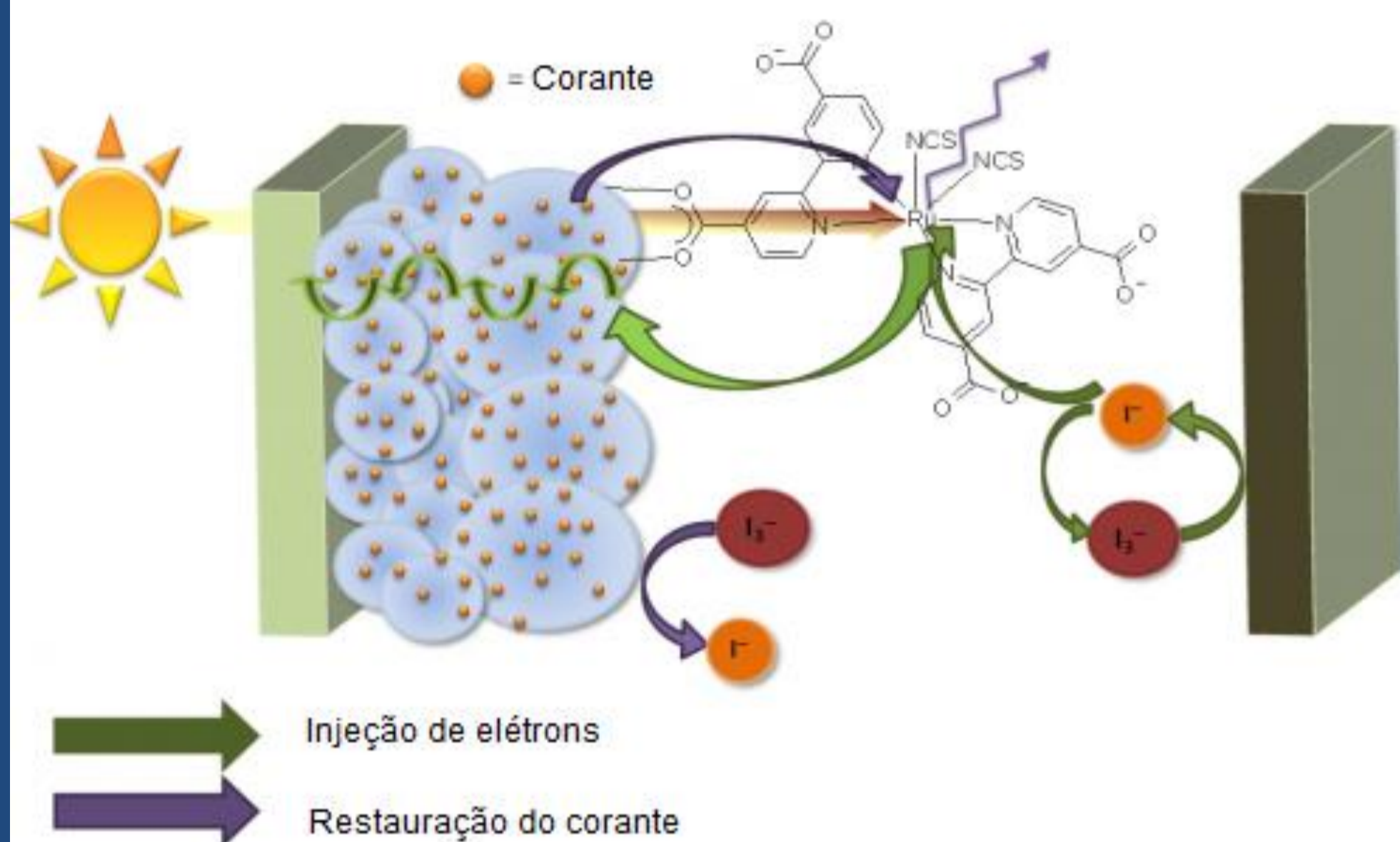


Fig. 1: Esquema mostrando um dispositivo fotoeletroquímico [3].

Apesar de essas células apresentarem alta eficiência de conversão de energia, a presença de um eletrólito líquido torna a construção do dispositivo difícil. Portanto novos esforços neste campo de pesquisa consistem em substituir o eletrólito líquido por um material sólido, evitando os problemas relativos à selagem do dispositivo. Um dispositivo sólido possui estrutura similar a do dispositivo fotoeletroquímico, exceto pela troca do eletrólito por um polímero semicondutor (P3HT), como representa a Figura 2 abaixo

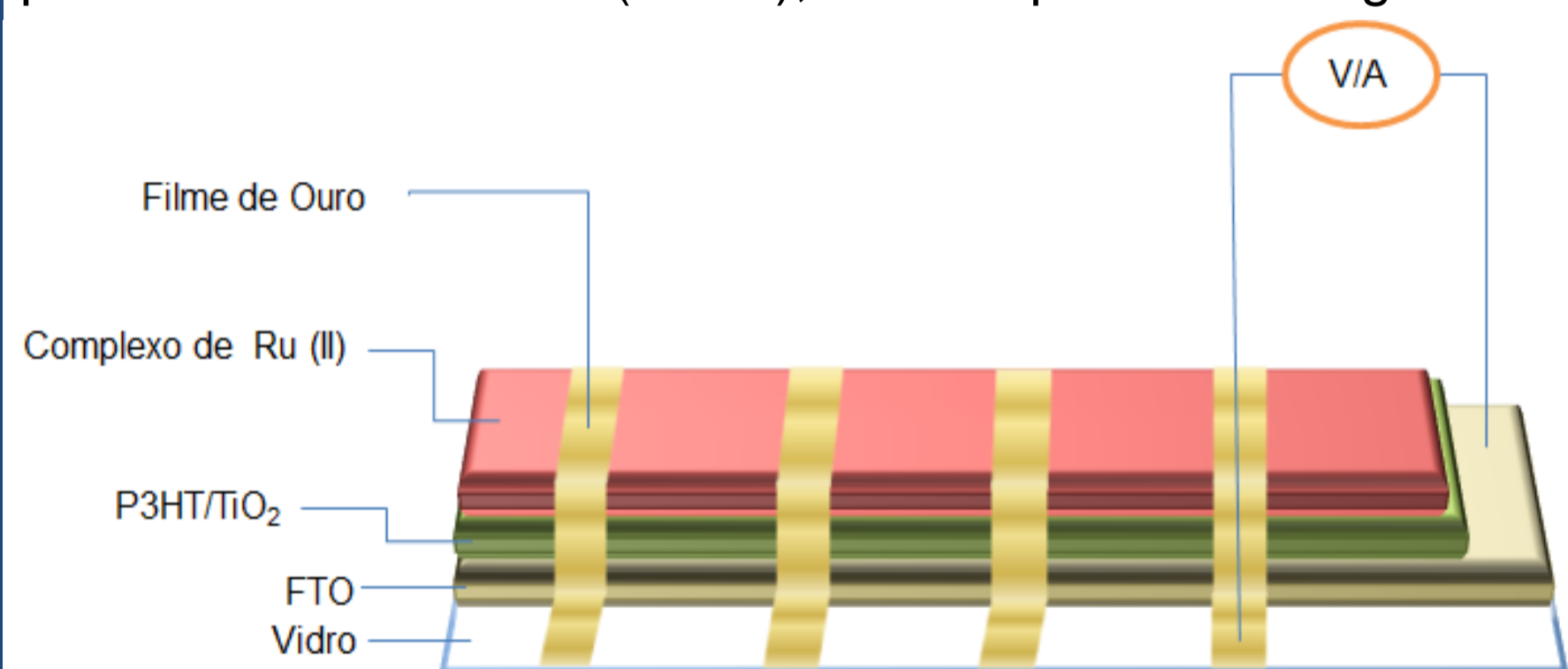


Fig. 2: Esquema mostrando um dispositivo fotovoltaico sólido.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é a montagem de um dispositivo de estado sólido que combine propriedades de células solares orgânicas como flexibilidade, leveza e facilidade de produção com a alta eficiência de células solares sensibilizadas com corante.

METODOLOGIA

O dispositivo foi montado pela deposição de um filme de TiO₂ por spin coater sobre um substrato de vidro condutor e posteriormente é aquecido por 30 minutos a 50 °C e 450 °C, para garantir um bom contato entre as nanopartículas de TiO₂ e o vidro condutor. Posteriormente uma solução 5mg polímero conjugado (poli (3-hexiltiofeno - P3HT) e 5mg TiO₂ diluída em 1mL de Clorofórmio foi depositada por spin coater e aquecido a 100° à vácuo por 30 minutos. Posteriormente o Corante (Di - tetrabutyl amônio cis-bis(isotiocianato) bis (2,2'- bipyridil - 4,4'-dicarboxilato) rutênio(II)), foi depositado sobre o dispositivo. Por fim, depositou-se um filme de nanopartículas de ouro para formar o contraeletrodo do dispositivo.

RESULTADOS

A Figura 3 mostra que as nanopartículas de ouro sintetizadas neste trabalho, geram modos plasmônicos com energia na região do visível, podendo ser utilizadas para excitar tanto o P3HT quanto o corante (Ru535). O aumento da intensidade de absorção dos filmes ocorre no mesmo intervalo de comprimento de onda onde as nanopartículas absorvem, possibilitando um aumento de pares elétron-buraco.

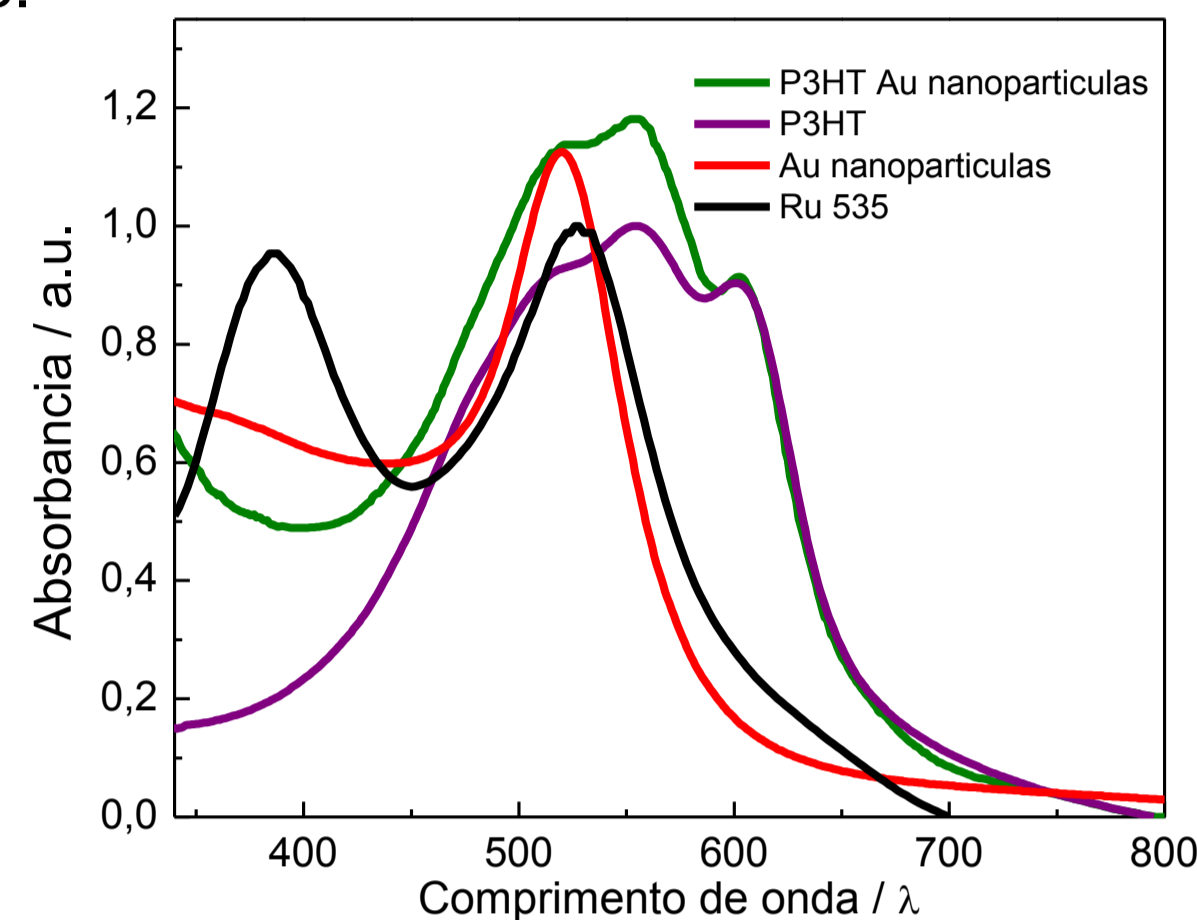


Fig. 3 : Espectros de absorção da solução de nanopartículas de ouro; P3HT; P3HT/ nanopartículas de Au e corante (Ru 535).

A Figura 4 mostra o espectro de fotocorrente obtido através de medidas de IPCE. Através destas medidas podemos comparar a geração de fotocorrente em diferentes comprimentos de onda. Como pode ser observado, embora o corante absorva em um intervalo de comprimento de onda mais estreito que o P3HT, a célula solar sensibilizada com corante, apresenta maior IPCE que a célula solar orgânica. Um resultado interessante é observar o aumento da fotocorrente que ocorre no mesmo intervalo de comprimento de onda onde as nanopartículas absorvem. Este resultado sugere fortemente que ocorre um aumento do número de pares elétron-buraco.

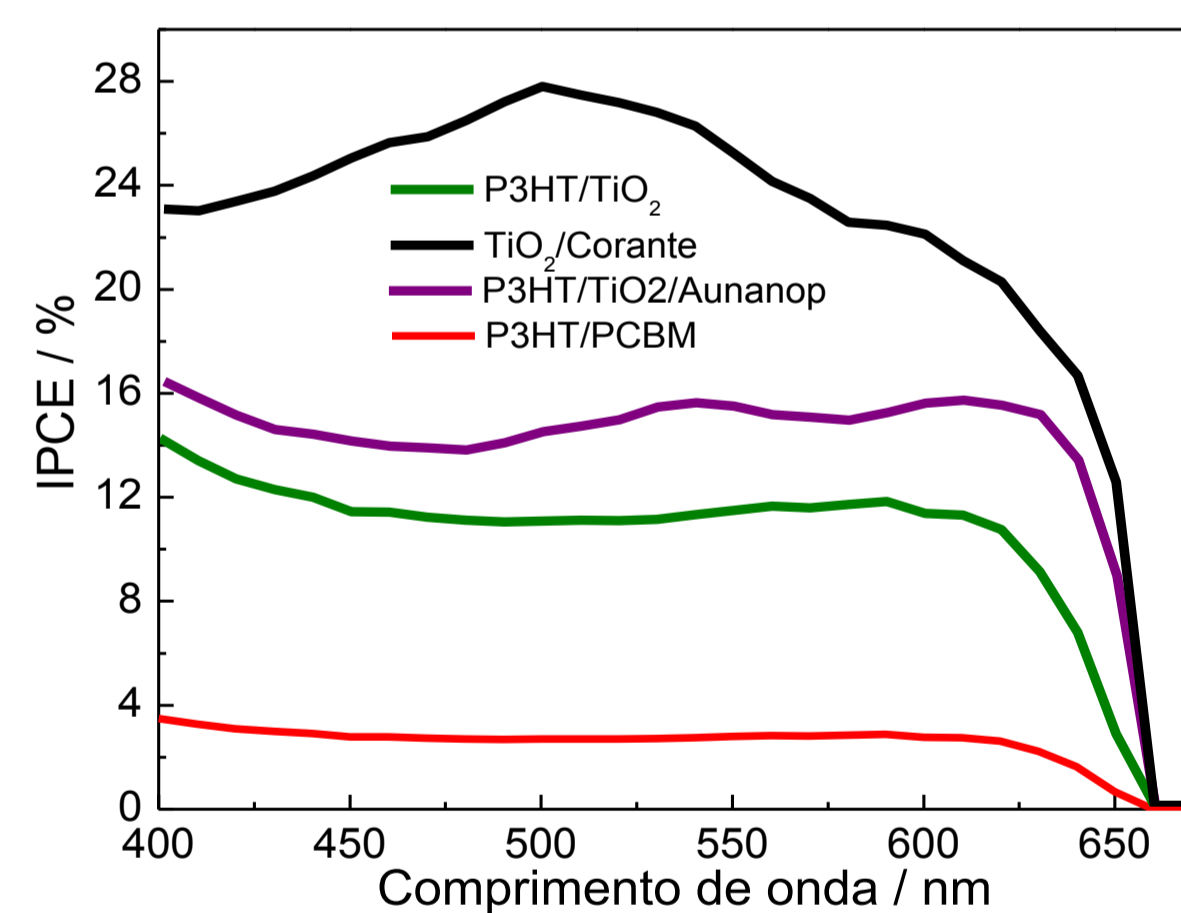


Figura 4. Curvas de corrente versus potencial das células solares sensibilizadas com corante.

CONCLUSÃO

Dispositivos híbridos apresentam as vantagens da fase sólida e maior eficiência que de uma célula solar orgânica, contudo menores eficiências que de células solares sensibilizadas com corante. O material plasmônico aumenta a geração de pares elétron-buraco, aumentando a geração de fotocorrente.

REFERÊNCIAS

- 1C. J. Barbé, F. Arendse, P. Comte, M. Jirousek, F. Lenzmann, V. Shklover, e M. Grätzel, *J. Am. Ceram. Soc.*, **1997**, *80*, 3157.
- 2B.O'Reagan e M.Grätzel, *Nature*, **1991**, *353*, 737.
- 3The Photochemistry Portal, photochemistry.wordpress.com, **21 de Setembro 2012, às 19:00h**

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o CNPq, Propesq e a FAPERGS (processo 11/0181-5) pelo apoio e o autor Rafael da Costa Brito agradece a FAPERGS pela bolsa de IC.

