

INTRODUÇÃO

Neste trabalho está sendo desenvolvido um dispositivo fotoeletroquímico baseado em TiO_2 , corante de rutênio e nanopartículas de ouro.

Através do controle do diâmetro das nanopartículas, plasmons de superfície (SPs) gerados são compreendidos na região do visível com o objetivo de aumentar a absorção de luz pelo corante, assim como aumentar a dissociação de éxcitons fotogerados.^{1,2}

A eficiência dos dispositivos é monitorada através de curvas de corrente *versus* potencial e através de medidas de eficiência de conversão de fóton incidente em corrente (IPCE), objetivando o estudo da interferência dos SPs na eficiência da célula solar.

OBJETIVOS

Estudar o efeito de plasmons de superfície sobre a eficiência de células solares, considerando o aumento de absorção e taxa de dissociação do par elétron-buraco.

PARTE EXPERIMENTAL

Nanopartículas de Ouro com diâmetro entre 16 - 23 nm foram preparadas a partir da redução de cloreto de Ouro (III) em citrato de sódio.

Nanopartículas de dióxido de Titânio foram obtidas através da hidrólise de isopropóxido de titânio em meio ácido. Após peptização a temperatura de 80 °C por 8 h, o isopropóxido foi aquecido em autoclave a 210 °C por 12 h, levando a formação de nanopartículas de TiO_2 , com pequena distribuição de diâmetros, cerca de 20 nm.

O corante utilizado é o Di-tetrabutil amônio cis-bis (isotiocianato) bis (2,2'-bipiridil-4,4'-dicarboxilato) rutênio(II) é dissolvido em etanol a uma concentração de $3 \times 10^{-4} \text{ M}$. Este corante apresenta grupos carboxílicos que se ligam a superfície do TiO_2 , através de ligações de hidrogênio.

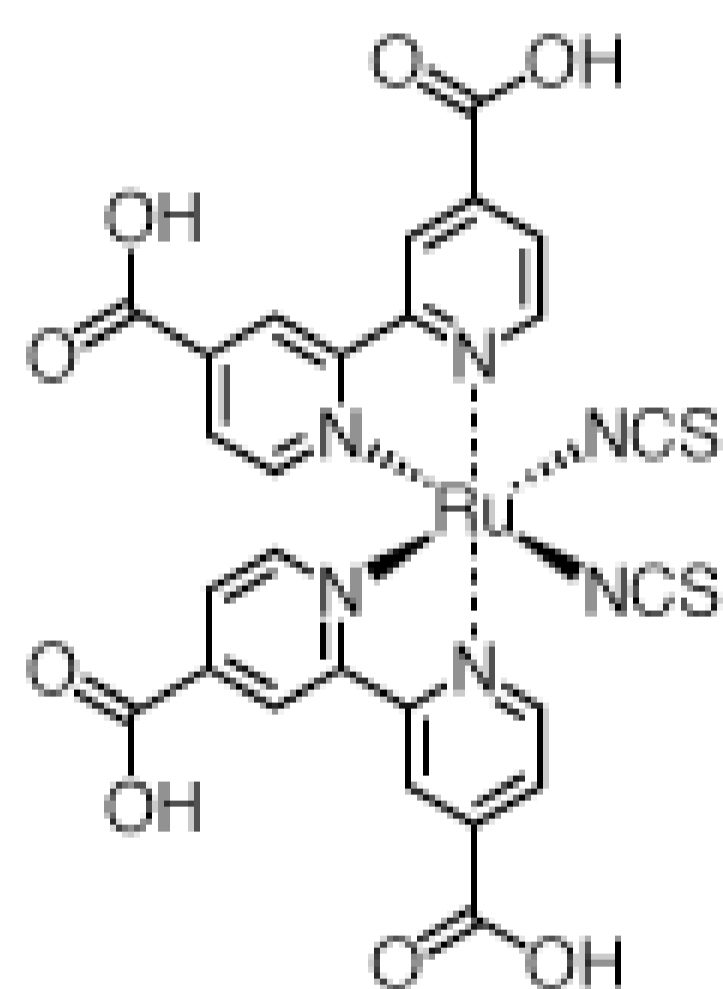
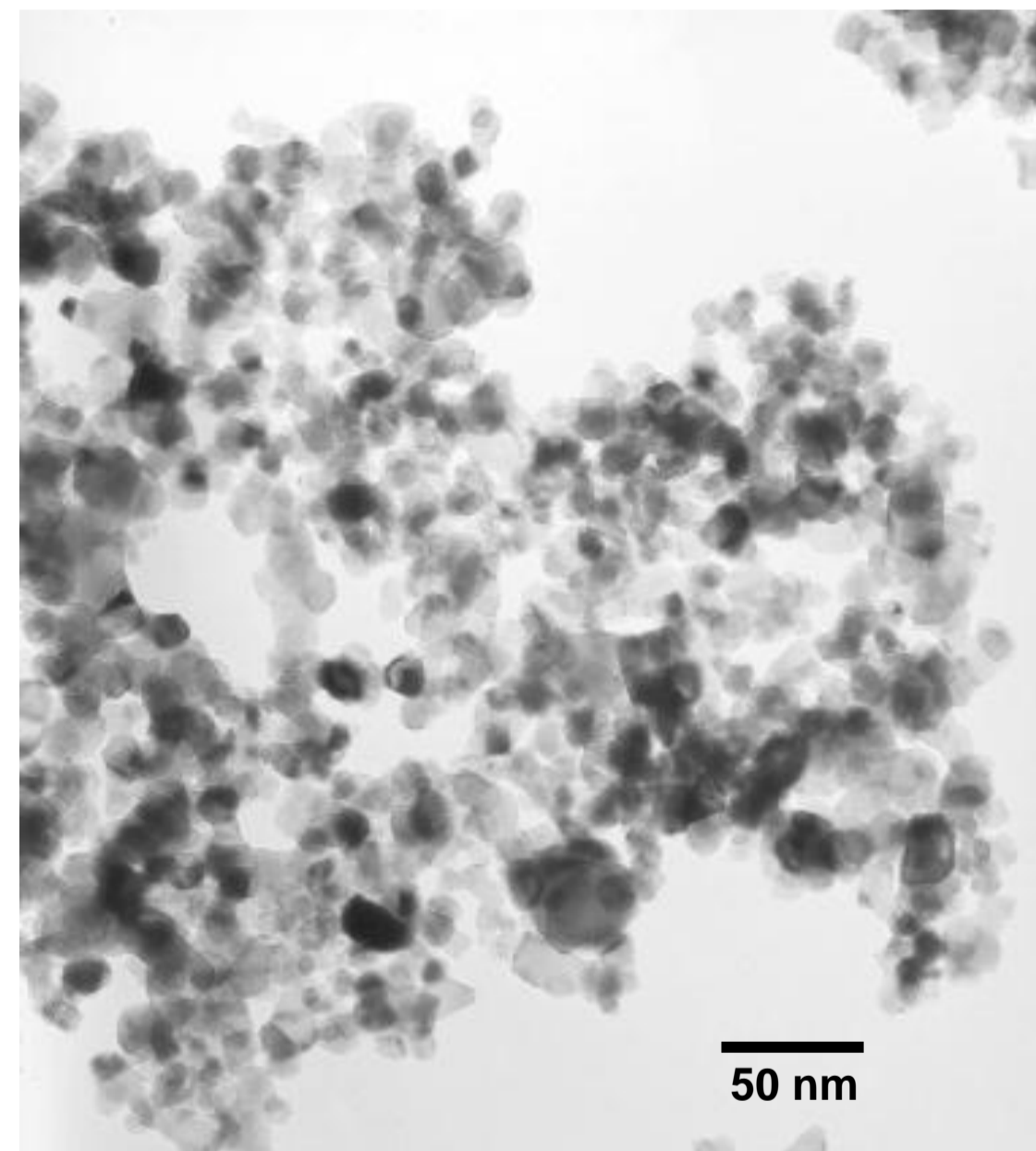


Figura 1. (esquerda) Mostra a micrografia das nanopartículas de TiO_2 , obtidas por MET, (direita) estrutura molecular complexo de rutênio.

Montagem do dispositivo: A pasta de TiO_2 é depositada sobre o FTO e aquecida a 450 °C para garantir um bom contato entre as nanopartículas de TiO_2 . O filme de TiO_2 é imerso na solução de corante por cerca de 24 horas. O contraeletrodo é adicionado utilizando-se um separador de 35 μm de espessura, para que não ocorra um curto-circuito. O eletrólito é então inserido no dispositivo.

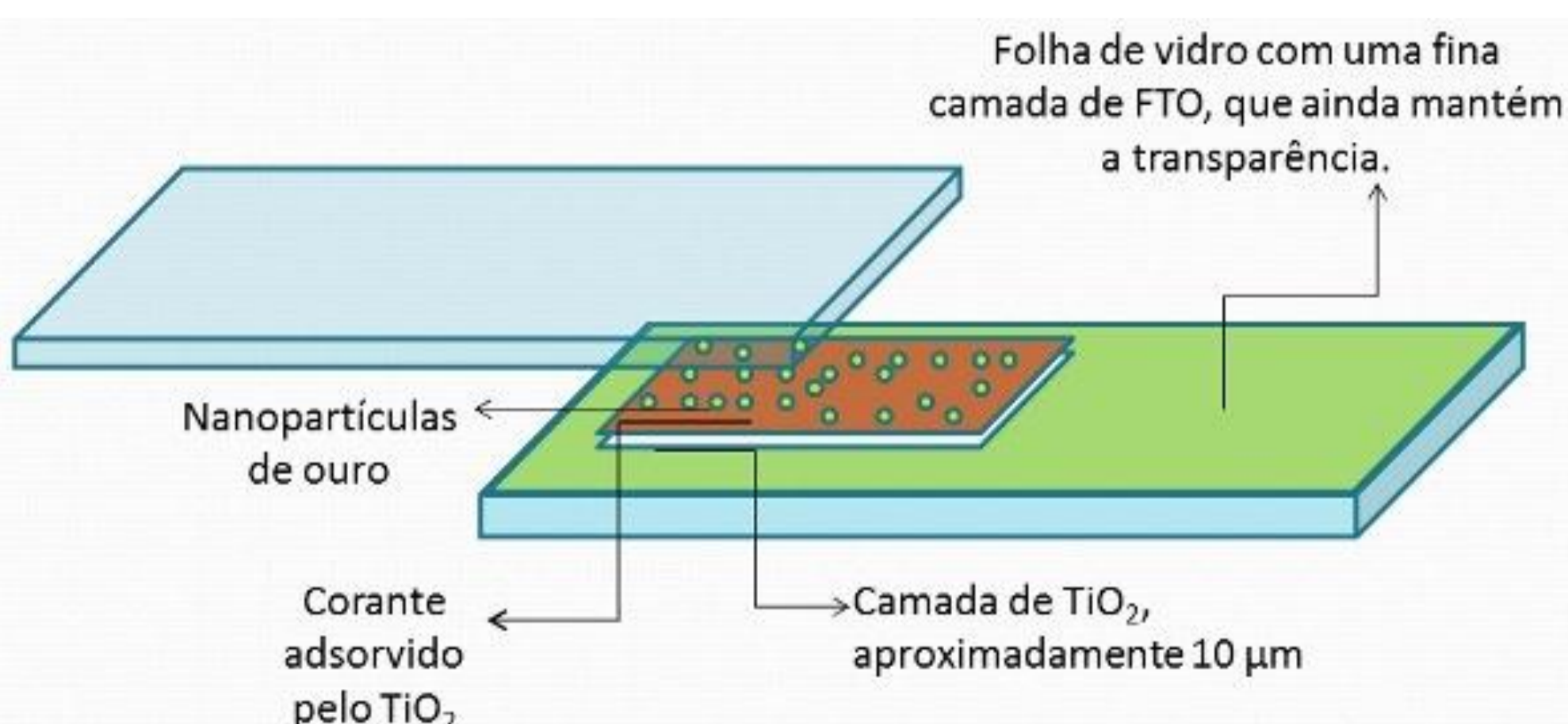


Figura 2. Esquema de um dispositivo fotovoltaico com nanopartículas de ouro impregnadas no corante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

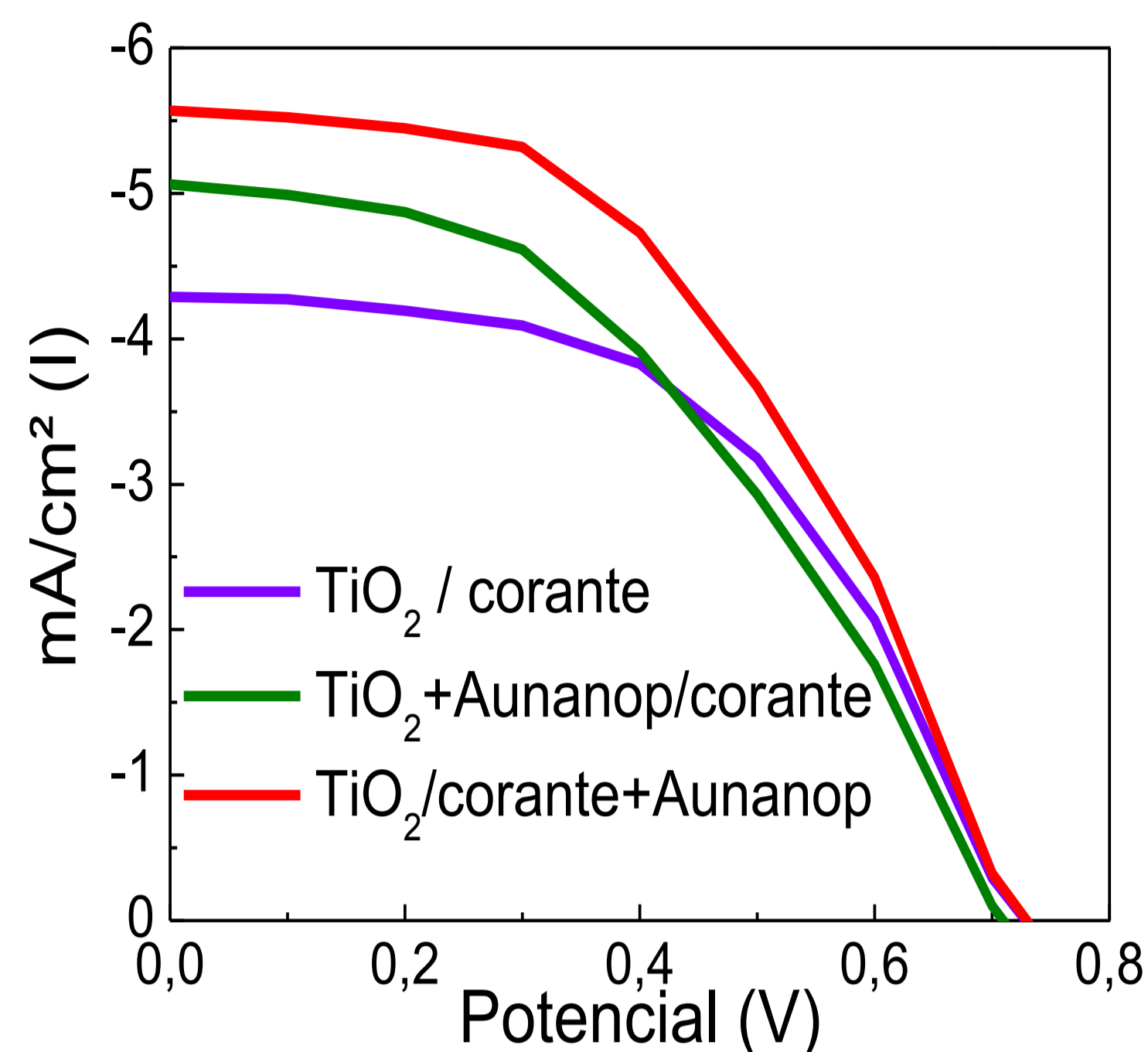


Figura 3 Curvas de corrente *versus* potencial das células solares sensibilizadas com corante.

A Figura 3 mostra as curvas de corrente *versus* potencial de 3 dispositivos, sob iluminação de 100 mW.cm^{-2} . Os parâmetros elétricos das células, além do *Fill Factor* e da eficiência (η), foram calculados a partir das curvas mostradas na Figura 1 e podem ser observados na tabela abaixo.

	I_{sc} (mA)	V_{oc}	FF (%)	η (%)
$\text{TiO}_2 + \text{Au}_{nanop}/\text{corante}$	5,2586	0,68	43,0	1,57
$\text{TiO}_2/\text{corante} + \text{Au}_{nanop}$	5,7549	0,66	49,0	1,89
$\text{TiO}_2/\text{corante}$	4,5475	0,68	50,0	1,59

Tabela 1. Parâmetros de caracterização das células

De acordo com os resultados, os dispositivos montados com nanopartículas de ouro depositadas sobre a matriz de TiO_2 apresentam a aproximadamente a mesma eficiência que o dispositivo padrão (sem material plasmônico), contudo o *Fill Factor* desta amostra foi menor. Este resultado sugere que a presença das nanopartículas prejudica a interação corante/ TiO_2 . Um resultado interessante foi obtido para o dispositivo contendo nanopartículas de ouro depositadas sobre o corante, onde pode ser observado um aumento de eficiência de cerca de 20%. Com base nos resultados preliminares, podemos sugerir que a influência dos materiais plasmônicos na absorção do corante é o fator mais importante do seu efeito sobre a eficiência de células solares. Medidas de tempo de vida do estado excitado serão realizadas para avaliar o efeito dos SPs na transferência de carga.

CONCLUSÕES

Os resultados preliminares demonstram a obtenção de dispositivos com cerca de 2% de eficiência. A presença de nanopartículas de ouro impregnadas ao corante aumenta a geração de pares elétron-buraco, aumentando a eficiência do dispositivo.

REFERÊNCIAS

- C. J. Barbé, F. Arendse, P. Comte, M. Jirousek, F. Lenzmann, V. Shklover, e M. Grätzel, *J. Am. Ceram. Soc.*, **1997**, *80*, 3157.
- B.O'Reagan e M.Grätzel, *Nature*, **1991**, *353*, 737.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o CNPq, e a FAPERGS (processo 11/0181-5) pelo apoio e o autor Matheus de Oliveira agradece a PROPESQ/UFRGS pela bolsa de IC.