

PROTOCOLO EXPERIMENTAL / RELATÓRIO

DISCIPLINA: FÍSICA E QUÍMICA

PROJETO: A CIÊNCIA EM AÇÃO – “NOVOS CIENTISTAS”

ATIVIDADE: CONSTRUÇÃO DE CÉLULAS SOLARES SENSIBILIZADAS COM CORANTES NATURAIS

DATA: ___ / 01 / 2014

Turma: _____ Grupo: _____ Turno: _____

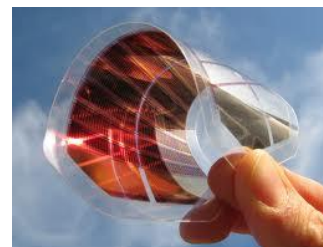
Nome: _____ N.º: _____

Nome: _____ N.º: _____

Nome: _____ N.º: _____

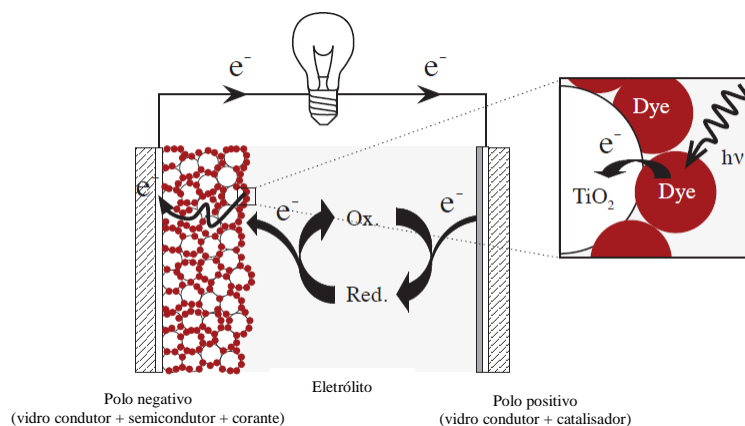
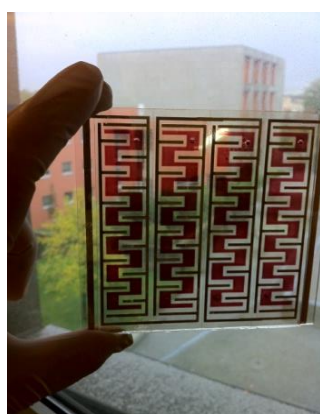
Nome: _____ N.º: _____

Nome: _____ N.º: _____

**Introdução**

As células solares sensibilizadas com corante ou "Dye Solar Cells" (DSC), como são conhecidas, são células solares fotoelectroquímicas que convertem a energia solar em energia elétrica por um processo semelhante ao que ocorre durante a fotossíntese nas plantas (Figura 1). Desde a sua descoberta, na década de 90, pelo professor Michael Grätzel da Escola Politécnica Federal de Lausane (Suíça), vários trabalhos de investigação têm sido realizados no sentido de aumentar a eficiência e a estabilidade destas células para que possam vir a ser comercializadas num futuro próximo.

As DSC são formadas por um material "semicondutor" (TiO_2) revestido por um corante ("dye"), natural ou sintético, que tem como função captar a radiação solar ("fotões") e transferir "eletrões" (e^-) para o interior da célula, gerando assim corrente elétrica que é depois recolhida por um catalisador de carbono. A função deste catalisador, em conjunto com o eletrólito de iodo, é devolver os eletrões ao corante, fechando assim o circuito elétrico - porque os eletrões não se perdem! Em cada ciclo é gerada corrente elétrica que pode ser convertida noutro tipo de energia, como por exemplo energia luminosa.

**Figura 1.** Fotografia e esquema de funcionamento de uma DSC.

Materiais

- Fotoelétrodo (vidro condutor revestido com filme fino de dióxido de titânio - "semicondutor")
- Catalisador (vidro condutor revestido com carbono)
- Eletrólito à base de iodo (I^-/I_3^-)
- Corante natural (extrato de frutos vermelhos, vinho tinto, chá preto, ...)
- Tinta de prata
- Álcool etílico desnaturado
- Lápis de grafite ou vela
- Placa de petri, espátula, tesoura, pinça de plástico (ou metal), pipetas de plástico, luvas de laboratório, papel absorvente, molas, secador, régua, multímetro, fonte de radiação (lâmpada).

Metodologia

1ª etapa: Preparação dos elétrodos

- Os elétrodos de vidro (que contêm o semicondutor e o catalisador) são condutores apenas numa face, pelo que é necessário verificar com o multímetro. As faces condutoras devem permanecer voltadas para cima durante todo o processo de fabricação da DSC, por forma a evitar contaminação dos materiais com pó ou outras impurezas.



Figura 2. Identificação da face condutora dos elétrodos.

- Lavar o elétrodo que contem o catalisador (elétrodo A) com álcool etílico desnaturado para remoção de impurezas, secar com o secador e guardar.



Figura 3. Lavagem do elétrodo A com álcool e secagem.

2ª etapa: Coloração do semicondutor

- Colocar 20 mL de solução de corante numa placa de petri e mergulhar o eléctrodo que contém o semicondutor (eléctrodo B) na solução, tendo o cuidado de o fazer com a face que contém o semicondutor voltada para cima. O corante deve cobrir completamente o eléctrodo para que a etapa de coloração seja eficaz, isto é, para que o corante fique distribuído uniformemente.

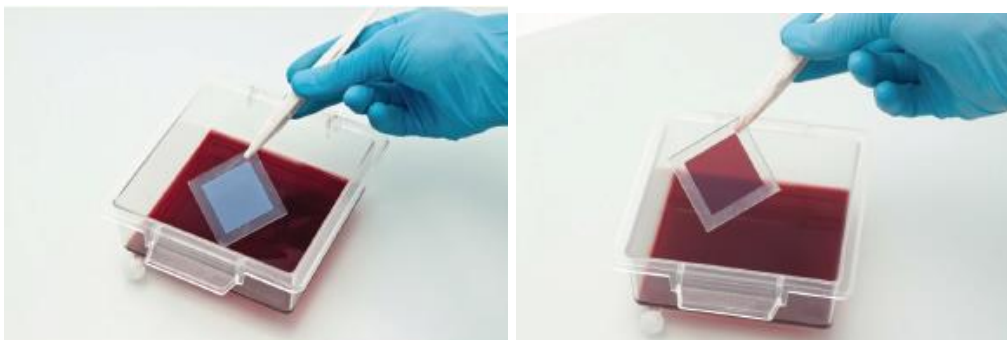


Figura 4. Etapa de coloração (~ 30 minutos).

- Após cerca de 30 minutos, retirar o eléctrodo do corante com uma pinça, remover o excesso de corante com álcool e secar o eléctrodo com o secador (colocado a cerca de 10 cm).

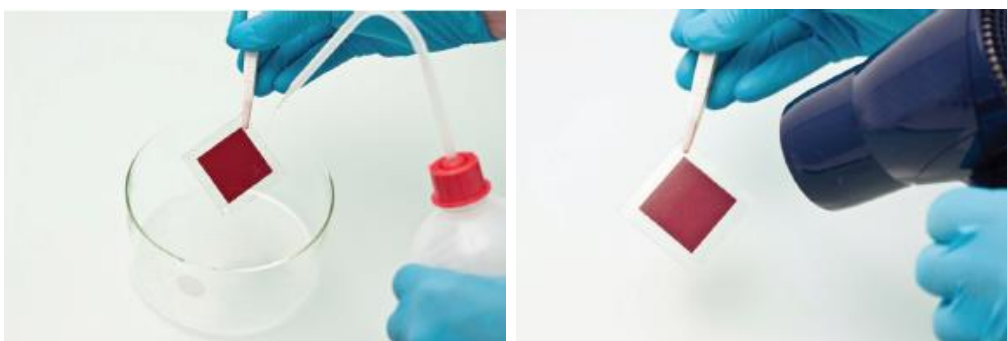


Figura 5. Lavagem do eléctrodo B com etanol e secagem.

3ª etapa: Preparação do catalisador (eléctrodo A)

- Enquanto decorre a etapa de coloração do eléctrodo B, prepara-se o catalisador de carbono. Para tal, com a ajuda do lápis de grafite, pinta-se a face condutora do eléctrodo A de forma a obter uma superfície uniforme como mostra a Figura 6. Em alternativa poderá usar-se uma vela para depositar uma fina camada de carbono na superfície condutora.

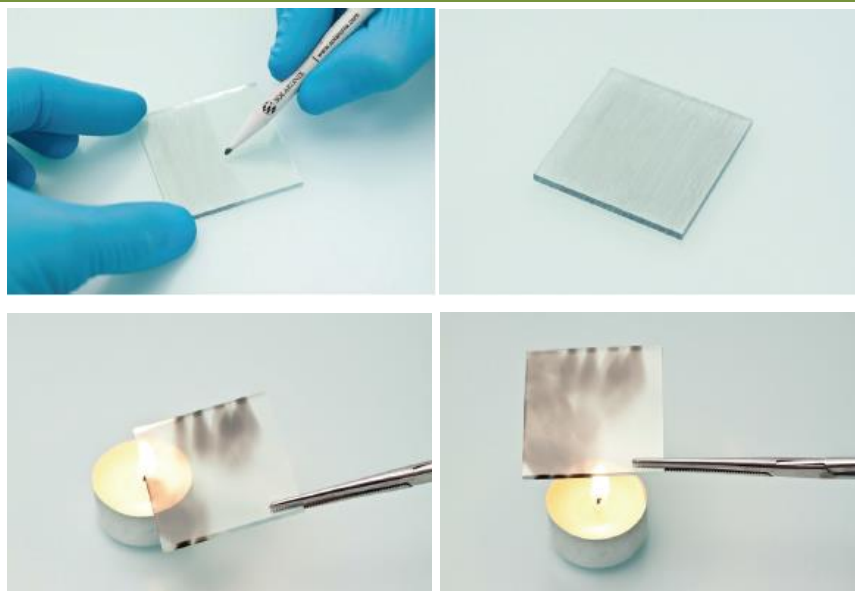


Figura 6. Deposição do catalisador de carbono com lápis de grafite (método alternativo: vela de cera).

4ª etapa: Construção da célula

- Uma vez preparados os dois elétrodos, deve colocar-se o elétrodo A sobre o elétrodo B, de tal forma que os materiais depositados nos dois elétrodos fiquem voltados para o interior. No final, os dois vidros devem ficar ligeiramente desalinhados, como mostra a Figura 7.

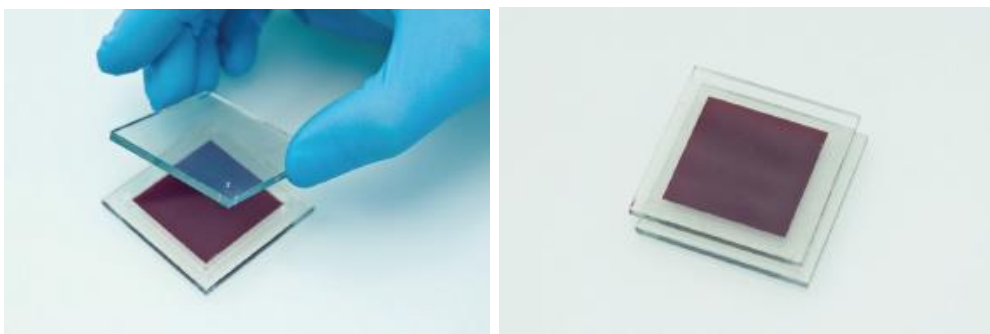


Figura 7. Alinhamento dos elétrodos A e B.

- Fixar os dois elétrodos com o auxílio de molas colocadas como mostra a Figura 8.



Figura 8. Fixação dos elétrodos A e B.

5ª etapa: Introdução do eletrólito e finalização da célula

- Pipetar 1 mL de eletrólito com uma pipeta de plástico e proceder como mostra a Figura 9. Encostar a ponta da pipeta à zona de união dos dois vidros e pressionar ligeiramente para que o eletrólito preencha toda a célula. Por fim, limpar o excesso de eletrólito com papel absorvente.

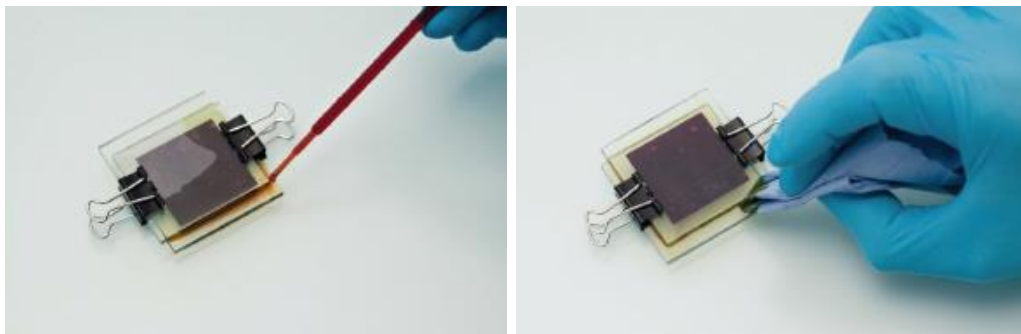


Figura 9. Introdução do eletrólito na célula.

- Sem remover as molas, pintar as extremidades dos vidros com tinta de prata. Este procedimento tem como objetivo aumentar a condutividade do vidro nas zonas que servirão de contacto elétrico durante a fase de teste da célula. (facultativo)

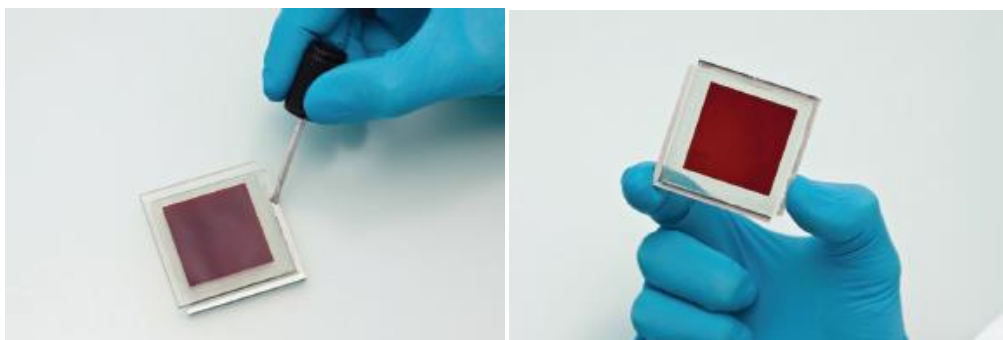


Figura 10. Uso de tinta de prata para melhorar os contactos elétricos da célula (facultativo).

6ª etapa: Teste da célula

- Colocar a célula preparada sob iluminação (lâmpada) e medir a voltagem da mesma com o auxílio de um multímetro. Registrar os valores observados na tabela 1.



Figura 11. Teste da DSC sob iluminação artificial (lâmpada de 100 W).



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS CAMILO CASTELO BRANCO (151762)
ESCOLA SECUNDÁRIA CAMILO CASTELO BRANCO

Tabela 1. Registo dos parâmetros fotovoltaicos da célula.

Potência da fonte de radiação:		W	
Distância da célula à lâmpada (cm)	Voltagem, V (V)	Corrente elétrica, I (nA ... μ A)	Potência produzida ($V \times I$)(*) (mW)

(*) No cálculo da potência produzida pela célula, usar a voltagem em Volt (V) e a corrente em miliampere (mA). Volt é a unidade de tensão, ou voltagem, e Ámpere a unidade de corrente elétrica. O produto das duas grandezas, $V \times I$, indica-nos o valor da potência elétrica produzida em Watt (W).

Observações... regista tudo!

Bom trabalho!

Literatura:

www.solaronix.com

"DYE SOLAR CELLS FOR REAL - The assembly guide for making your own solar cells", Solaronix SA, Suíça (2012).