

Obtenção de células fotovoltaicas utilizando óxido de titânio nanométrico como eletrodo

Aluno: Fernando da Rosa Wassler(1); Orientador: Profa. Dra. Vânia Caldas de Sousa(1)
(1)UFRGS



Introdução:

Com a grande expansão da energia solar nos últimos anos, muitos dos desafios tecnológicos vem sendo superados. Uma das buscas constantes é a obtenção de células fotovoltaicas de baixo custo, com materiais que causem baixo impacto ao meio ambiente, utilizando técnicas construtivas simples. O objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de células fotovoltaicas de baixo custo, utilizando materiais de baixo custo e óxidos nanométricos, além de uma forma de produção mais simples e econômica. Para construção da célula foi utilizado contra eletrodo de grafite com diferentes concentrações, eletrodo de TiO_2 nanométrico na fase anatase, eletrólito formado por iodo em diferentes estados de oxidação (I_2O_5 , I_{-1} e I_0), para atuar como transportador de elétrons. O TiO_2 nanométrico foi dissolvido em ácido e aplicado sobre um vidro condutor, constituindo células fotovoltaicas com $1cm^2$ de área ativa. A técnica de EIS (Electrochemical Impedance Spectroscopy) foi utilizada para a caracterização elétrica das amostras, permitindo analisar separadamente os processos de transferência de carga, interação do TiO_2 com o eletrólito e interação do eletrólito com o cátodo. O efeito fotovoltaico foi observado nas células obtidas.

Método:

O TiO_2 – síntese via sol gel, 8,5 nm.

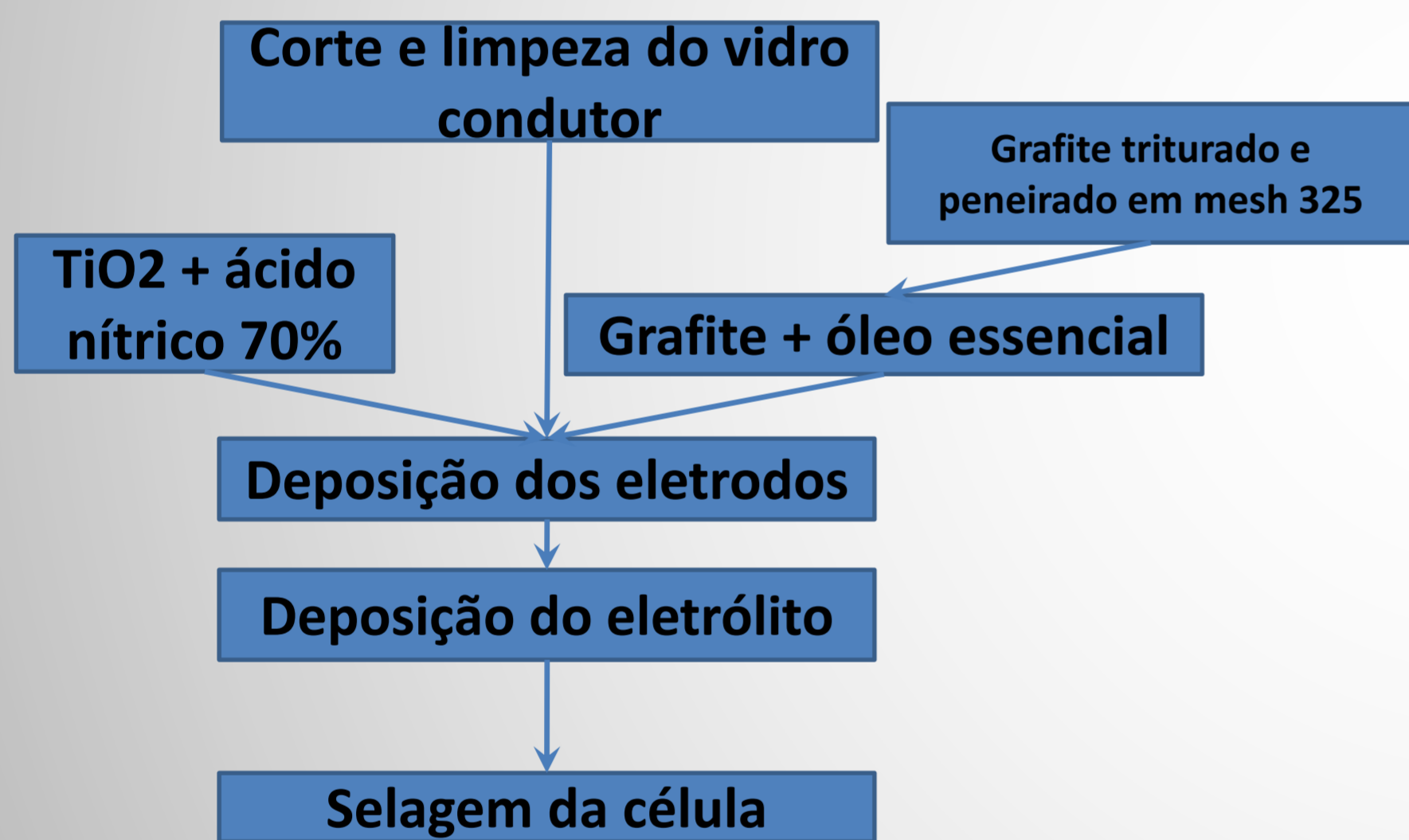


Figura 3 – Esquema do processo de montagem das células

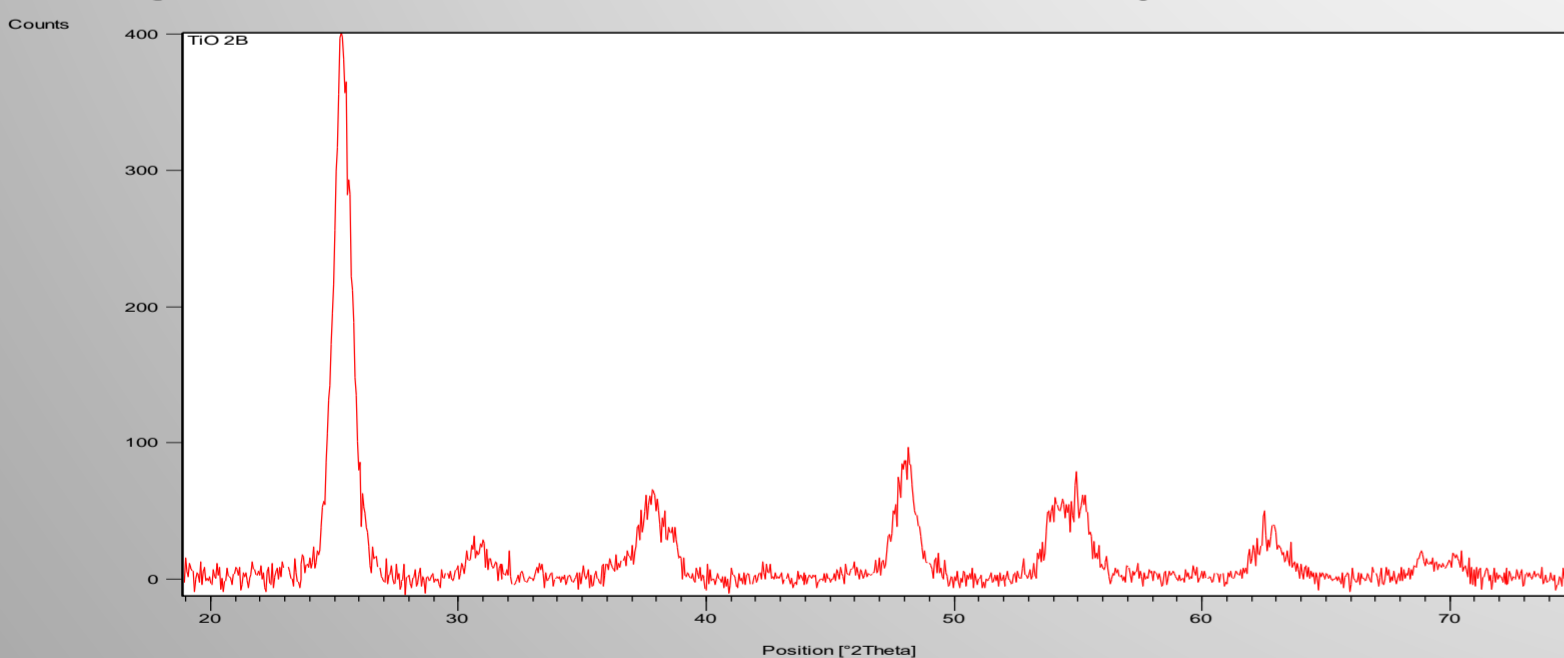
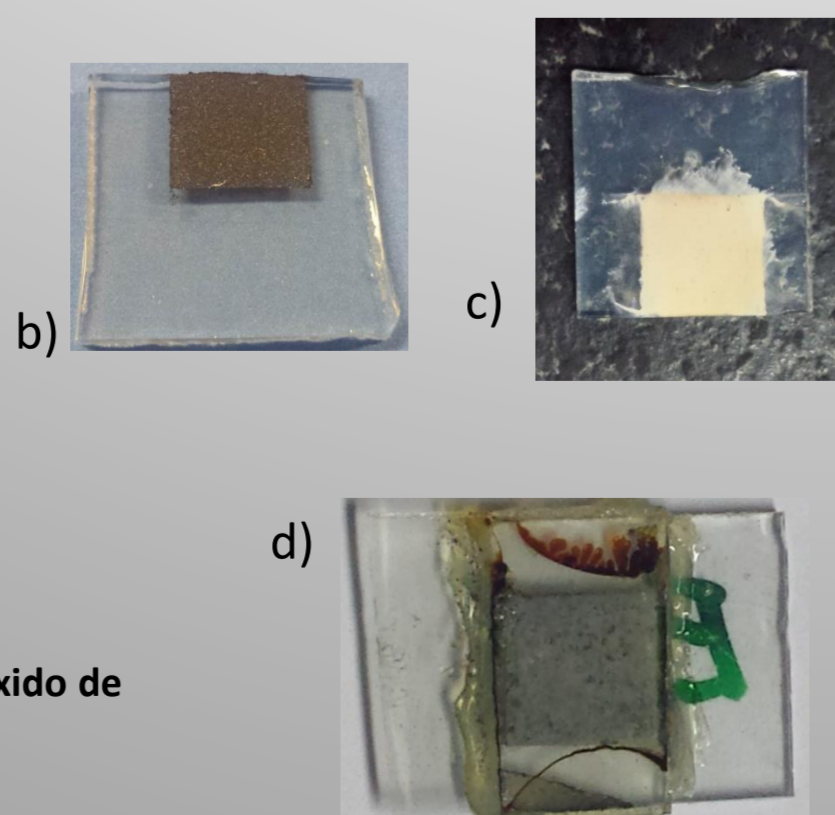
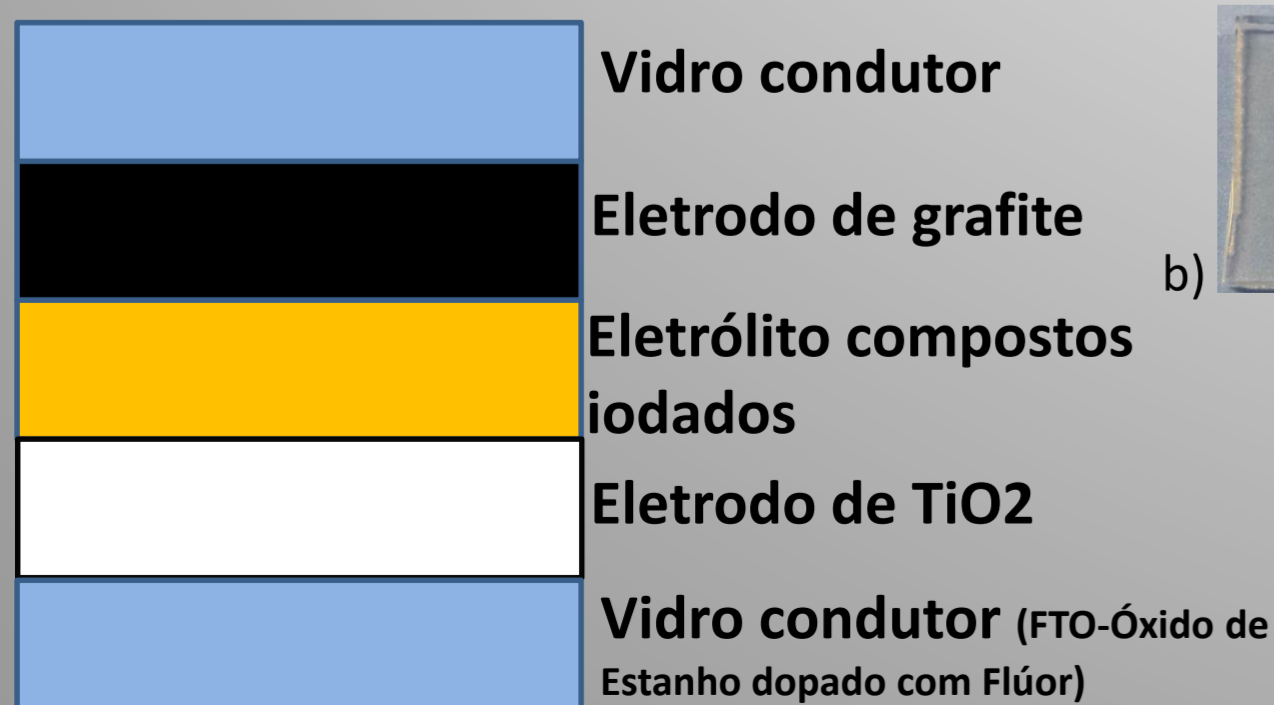


Figura 1: DRX da amostra de TiO_2



a) Figura 2: a) Representação dos componentes da camada ativa da célula; b) Contra-eletrodo de grafite; c) Eletrodo de TiO_2 ativado; d) Célula pronta

Resultados:

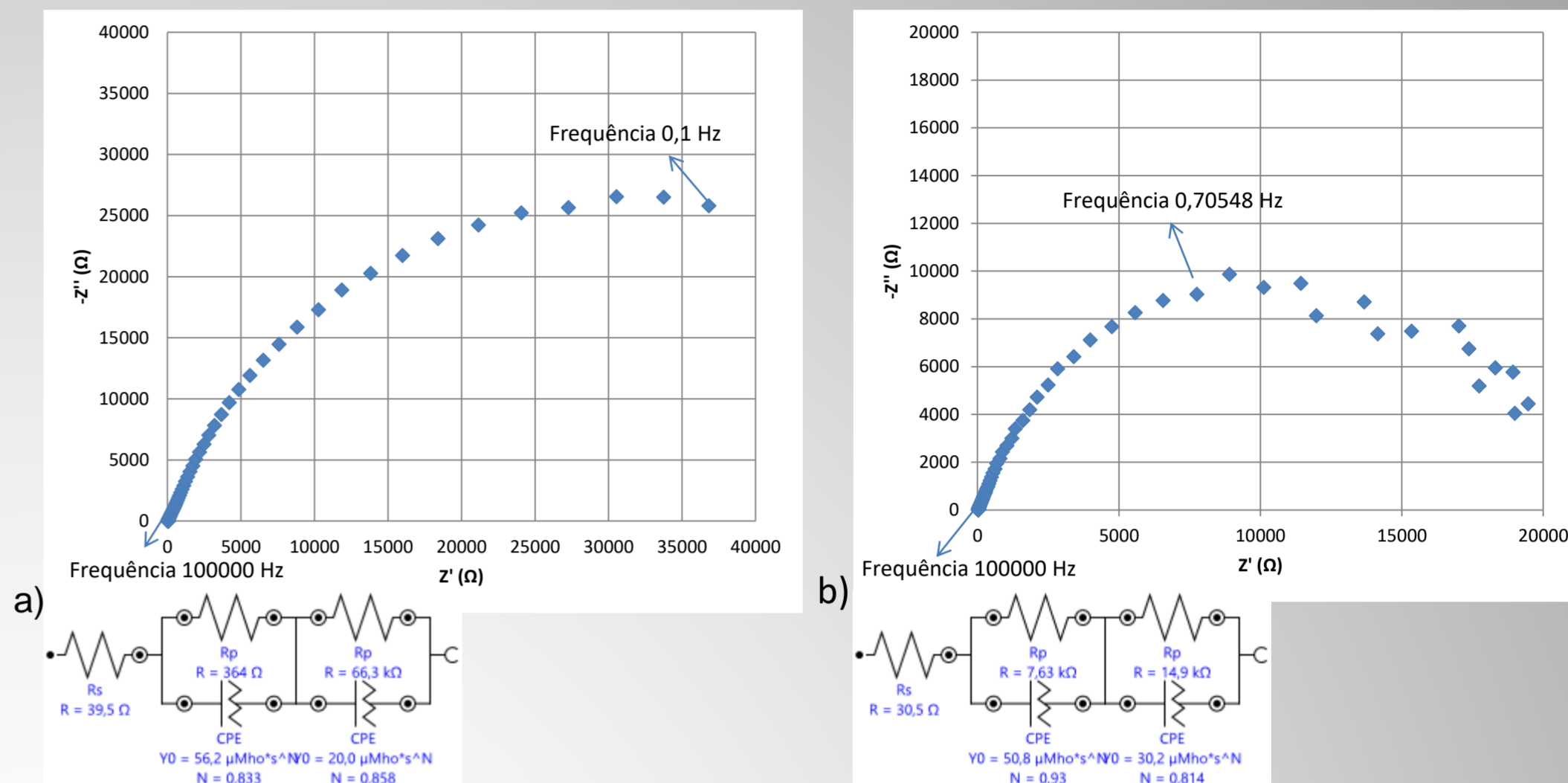


Figura 4 – a) Curva de Nyquist e circuito equivalente de Randles obtidas por espectroscopia de impedância de uma célula; b) Curva de uma célula com o dobro de grafite que a célula da curva (a).

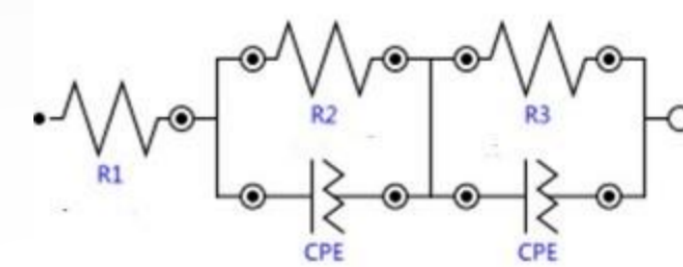


Figura 5 – Legenda dos circuitos da Figura 4:

R1- resistência associada ao eletrólito
(R2 Q)- resistência em série com um elemento de fase constante de difusão (CPE), que é atribuído a um processo de transferência de carga FTO-célula-eletrólito

(R3Q) - é a resistência de transferência de carga no contra-eletrodo / eletrólito interface, alta resistência em série com um CPE. O valor da resistência indica que o comportamento da célula é governado pelo contra-eletrodo do grafite.

Os compostos iodados interpenetram a camada de TiO_2 , formando uma película iodada que cobre as nanopartículas destes óxidos. Todas as monocélulas, apresentam efeito fotovoltaico, algumas exibem, em circuito aberto, valores elevados de 108.5 mV de foto-resposta, em claridade, e 0mV no escuro, com uma superfície de exposição de $1cm^2$ (Figura 6). O sistema eletrólito iodado $I(+5)-I(-)-I(-3)$ é capaz de produzir grupos iodados, e com um bom efeito fotovoltaico. O composto isolado é constituído por dois pares redox de iodo, que atuam em um ciclo contínuo de oxidação-redução, que injetam elétrons ao óxido e geram efeito fotovoltaico sem necessidade de corante. Como o contra-eletrodo de grafite governa o comportamento da célula, ao aumentarmos a concentração de grafite esperamos um maior efeito fotovoltaico e uma menor resistência, mantendo a espessura da camada igual em ambas as células aproximadamente 0,1mm.



Figura 6: Célula exposta ao sol, mostrando foto resposta de 108,5 mV

Conclusão:

Todas as células apresentaram efeito fotovoltaico. Porém a célula com uma concentração maior de grafite apresentou menor resistividade, como esperado, porém apresentou uma foto resposta menor e mais interferência durante as medidas. A célula com uma concentração de grafite menor apresentou maior resistência, porém é que a apresentou o maior efeito.

AGRADECIMENTOS

