

# Desenvolvimento de novos materiais e dispositivos para aproveitamento de energia solar e produção de hidrogênio

AUTOR: CARINA SAND | ORIENTADOR: SÉRGIO RIBEIRO TEIXEIRA

## OBJETIVO

O projeto intenciona o desenvolvimento de um fotocatalisador para a produção de hidrogênio a base de W e Ta.

## INTRODUÇÃO

exploração intensiva de recursos limitados tem levado à procura de fontes de energia renováveis e limpas. O hidrogênio exibe muitas vantagens como fonte de energia alternativa, com alta densidade de energia e o fato de que sua combustão só produz água. O uso da luz solar para a quebra da água em oxigênio e hidrogênio intensifica o seu valor, por possibilitar a descentralização das fontes de produção e inteiramente uma energia renovável<sup>[1]</sup>.

## METODOLOGIA

A síntese do catalisador é inicialmente realizada em 3 etapas: limpeza do substrato de Si pelo protocolo RCA1 e RCA2; crescimento do óxido ( $\text{SiO}_2$  húmido com espessura 150nm); e deposição de ouro metálico para a elaboração dos eletrodos. A partir deste substrato é depositado W, levado a oxidação, que será analisada por DRX, e em seguida é feita a deposição de tântalo metálico e novamente oxidado a seguir, nitretado por tratamento térmico em fluxo de  $\text{NH}_3$ . A aplicação do dispositivo será na reação de fotoeletrocatalise, quando são realizadas, por meio de análises de fotocorrente gerada e da condutividade eletrônica do sistema medidos por E-EBIC, indicadores diretos da capacidade de produção de  $\text{H}_2$  pelo sistema. Os catalisadores são caracterizados pelas técnicas DRX, MEV e UV-VIS.

## RESULTADOS

O ouro metálico apresentou uma fraca aderência sobre o  $\text{SiO}_2$ , logo, uma outra alternativa foi trabalhar com substratos de FTO e ITO, devido a sua boa condutividade e razoável estabilidade térmica. Ao ser depositado W sobre as superfícies, estes foram submetidos a teste de fita scott, no qual foi comprovado sua aderência. Foram depositados sobre ambos os vidros, 25, 50 e 100 nm de W, sendo escolhido a solução eletrolítica conforme o estudo de Zheng et al<sup>[2]</sup>.

A resposta do sistema anódico (imagem 1) comprova que o W foi oxidado de forma bem sucedida, tanto pela forma de densidade de corrente quanto também pela resposta visual, indicada pela conversão da cor. O material torna-se isolante como foi verificado no contato elétrico pelo multiteste.

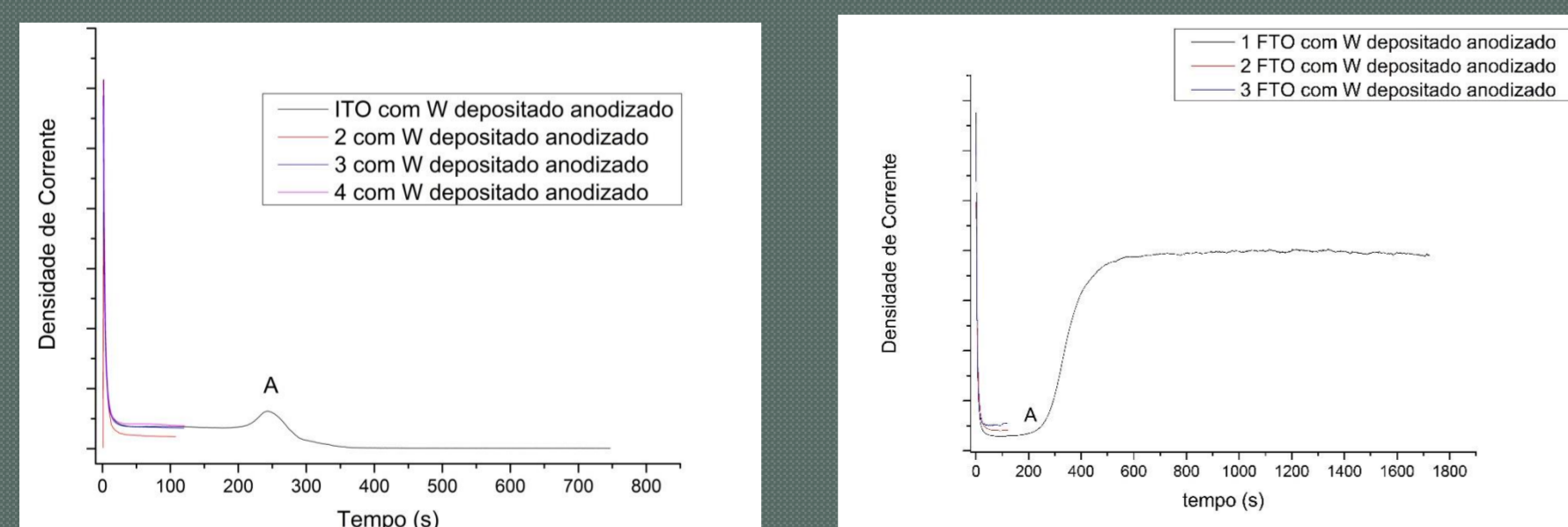


Imagem 1: Densidade de corrente de anodização a letra A corresponde ao instante em que o filme de tungstênio se desprende da amostra

Foi realizado medidas de microscopia eletrônica (imagem 2) de varredura para aferir alguma alteração morfológica na superfície do W.

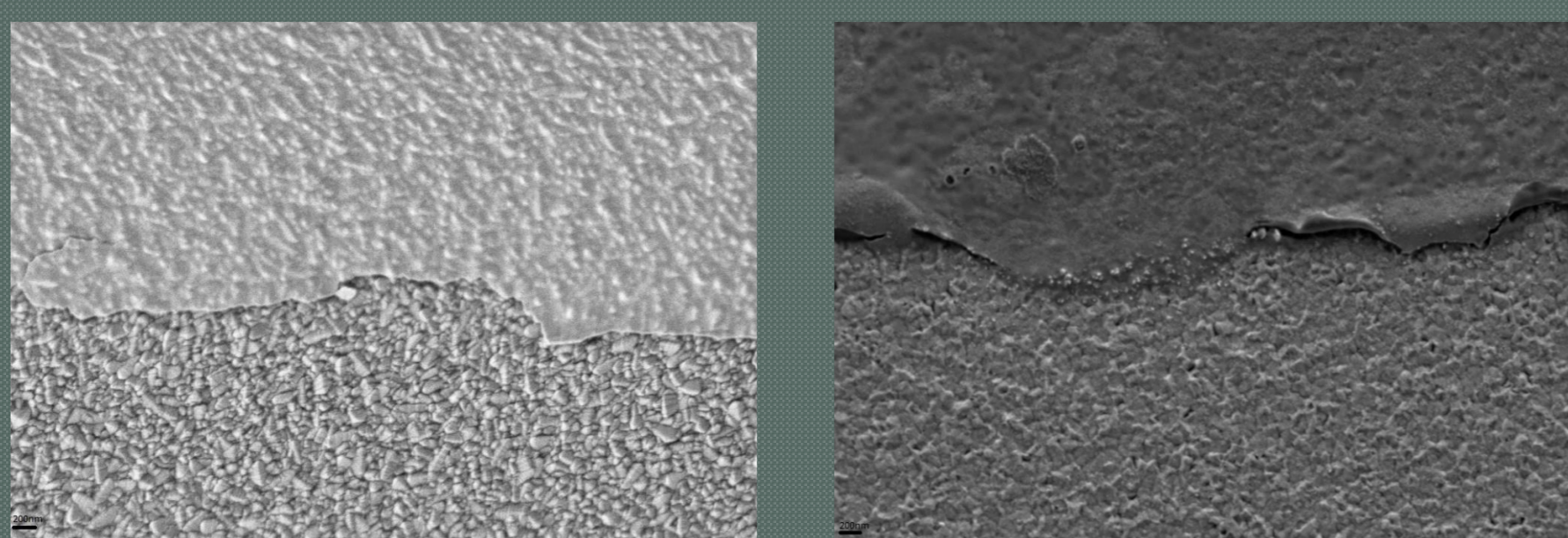


Imagem 2: Microscopia Eletrônica de Varredura, FTO a esquerda e ITO a direita. Escala 200nm

Conforme foi verificado não há qualquer alteração da morfologia da superfície da amostras. Sendo assim foi feito um DRX (imagem 3) para a verificação das fases cristalinas das amostras.

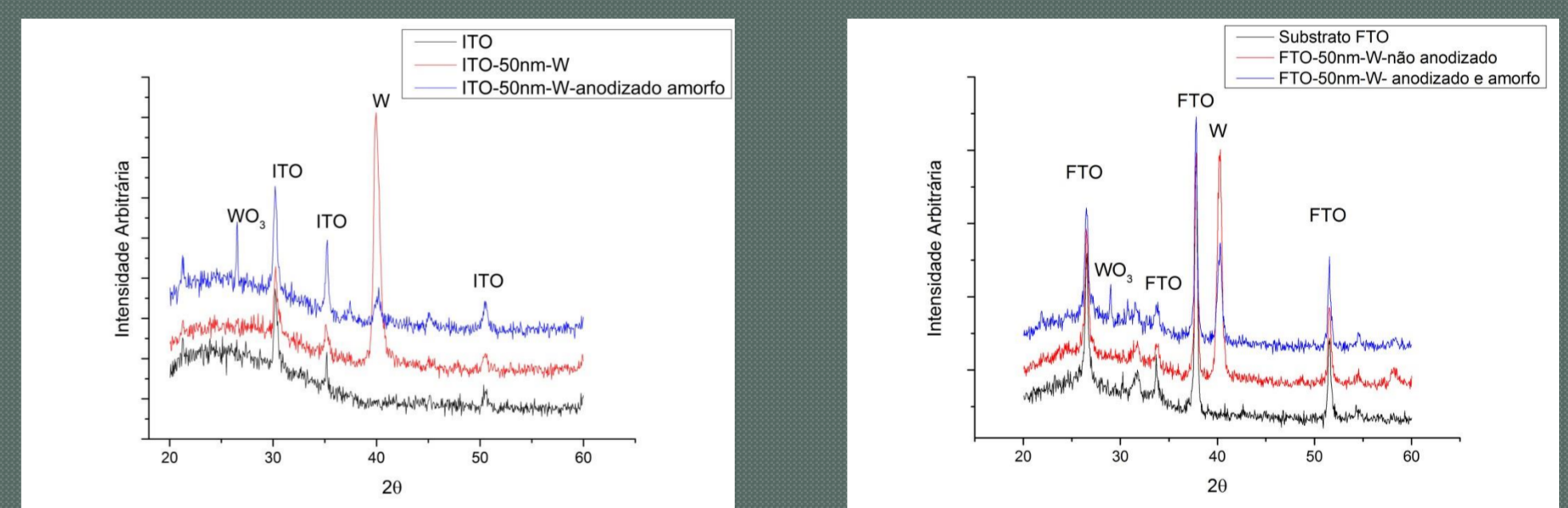


Imagem 3: de Difração de Raios X, ITO a esquerda e FTO a direita.

De acordo com o verificado, em algumas amostras existe o pico do  $\text{WO}_3$  na estrutura cristalina monoclinica. O filme, após anodizado, apresenta pico cristalino acreditando-se ser devido a compacticidade do filme.

## CONCLUSÃO

O sistema demonstra a formação de  $\text{WO}_3$ , embora a confirmação final deva ser feita usando a análise de XPS. Também não é observado um grande aumento na espessura do filme de  $\text{WO}_3$ , conforme é observado em outros sistemas de oxidação de W metálico, principalmente os que usam atmosfera de  $\text{O}_2$ . Mesmo com tais estudos ainda não é possível afirmar qual dos substratos apresenta as melhores propriedades para aplicação em fotoeletrocatalise.

## BIBLIOGRAFIA

- [1]. CHEN, X.; SHEN, S.; GUO, L.; MAO, S. S. Semiconductor-based photocatalytic hydrogen generation. **Chemical Reviews**, v. 110, n. 11, p. 6503–6570, 2010.
- [2]. ZHENG, H.; SADEK, A. Z.; LATHAM, K.; KALANTAR-ZADEH, K. Nanoporous  $\text{WO}_3$  from anodized RF sputtered tungsten thin films. **Electrochemistry Communications**, v. 11, n. 4, p. 768–771, 2009. Elsevier B.V.

## Agradecimentos:

Agradecimento ao professor Antonio Marcos por ceder o sistema de Sputtering e ao técnico Júlio (microfabricação), por auxiliar e permitir o uso dos sistema de sputtering.