

## Estudo eletroquímico da formação do azul da Prússia sobre filmes de nanotubos de carbono em diferentes velocidades de varredura.

**Jhonathan R. Souza<sup>1</sup> (IC), Edson Nossol (PQ)\*<sup>1</sup>** Universidade Federal de Uberlândia

Universidade Federal de Uberlândia, Avenida João Naves de Ávila, 38400-902, Uberlândia, MG, Brasil.

Palavras Chave: azul da Prússia, nanotubos de carbono, voltametria cíclica

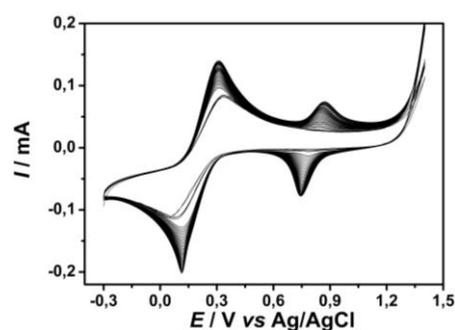
### Introdução

Entre os materiais mais utilizados na construção de eletrodos estão os nanotubos de carbono (NTC), o qual proporciona um ganho significativo nas propriedades eletroquímicas, como: aumento da intensidade de corrente e taxa de transferência eletrônica heterogênea, estabilidade mecânica e efeito eletrocatalítico.<sup>1</sup> O azul da Prússia (AP), de fórmula ideal  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  ( $x=14-16$ ), também se apresenta como um material eletrodico de interesse, com a presença simultânea de dois grupos de picos redox e sítios intersticiais com diâmetro aproximado de 3,2 Å (conferindo um caráter zeolítico e seletivo para esse material), proporcionando um processo reversível de intercalação de espécies.<sup>2</sup> Este trabalho envolve a síntese de filmes compósitos de nanotubos de carbono (NTC) e azul da Prússia (AP) pela técnica de voltametria cíclica e estudo da variação da velocidade de varredura na formação das nanopartículas de AP. O filme de NTC foi depositado sobre substrato condutor ITO (indium tin oxide), através de um sistema bifásico, e foi utilizado como eletrodo de trabalho em uma célula eletroquímica contendo uma solução de ferricianeto de potássio como eletrólito. As velocidades de varredura utilizadas foram de 10, 50 e 100  $\text{mV s}^{-1}$ , em uma faixa de potencial de -0,3 a 1,4 V. Uma reação heterogênea entre uma solução 1,0  $\text{mmol L}^{-1}$  de  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  e as espécies de ferro presentes nos NTC levou a formação de nanocubos de AP depositados sobre os NTC.

### Resultados e Discussão

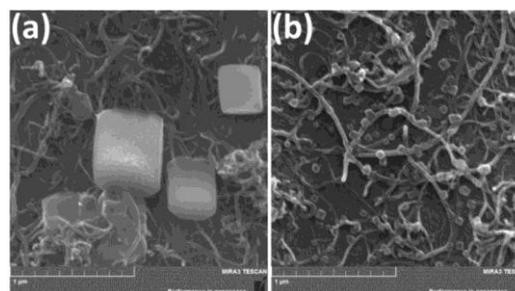
A Figura 1 mostra o voltamograma obtido durante a formação do AP sobre o eletrodo de NTC com velocidade de varredura de 50  $\text{mV.s}^{-1}$ . O aumento progressivo da intensidade de corrente dos picos característicos do hexacianoferrato, ao longo dos ciclos, enuncia a formação do AP. Também observa-se que os picos se tornam mais finos com o decorrer do processo, indicando a formação de um material que proporciona uma rápida transferência eletrônica. Através da Figura 2, observa-se que os nanocubos de AP depositaram-se preferencialmente nas superfícies dos nanotubos. Nota-se também que o tamanho dos cubos sofre grande influência da velocidade de varredura, com a formação de estruturas variando de 50 a 250 nm, para

velocidades de varredura de 100 a 10  $\text{mV.s}^{-1}$ , respectivamente.



**Figura 1.** Voltamograma obtido durante a síntese do AP com velocidade de varredura de 50  $\text{mV s}^{-1}$ .

A formação do AP também foi confirmada através da técnica de espectroscopia Raman, que mostra, além das bandas atribuídas ao NTC, a presença das bandas características do hexacianoferrato.



**Figura 2.** Imagens de MEV dos filmes de NTC/AP sintetizados a (a) 10 e (b) 100  $\text{mV s}^{-1}$ .

### Conclusões

A velocidade de varredura se mostra como um parâmetro fundamental na formação e morfologia do AP. Os diferentes filmes serão alvo de aplicações futuras em sensores eletroquímicos e dispositivos de conversão de energia.

### Agradecimentos

UFU, CNPq e UFPR.

<sup>1</sup> Shanmugam R.; Barati P. e Kumar A. S., *Colloids Surf.*, A **2014**, 452, 129.

<sup>2</sup> Zhai J.; Zhai Y.; Wen D. e Dong S., *Electroanalysis* **2009**, 21, 2207.