



CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM SENSOR ELETROQUÍMICO DE BISMUTO PARA DETECÇÃO DE TRAÇOS DE METAIS PESADOS EM SOLUÇÕES LÍQUIDAS

GUSTAVO SANTOS D. FERREIRA; RENÊ C. DA SILVA

Departamento de Física - Universidade Federal de Viçosa

Introdução

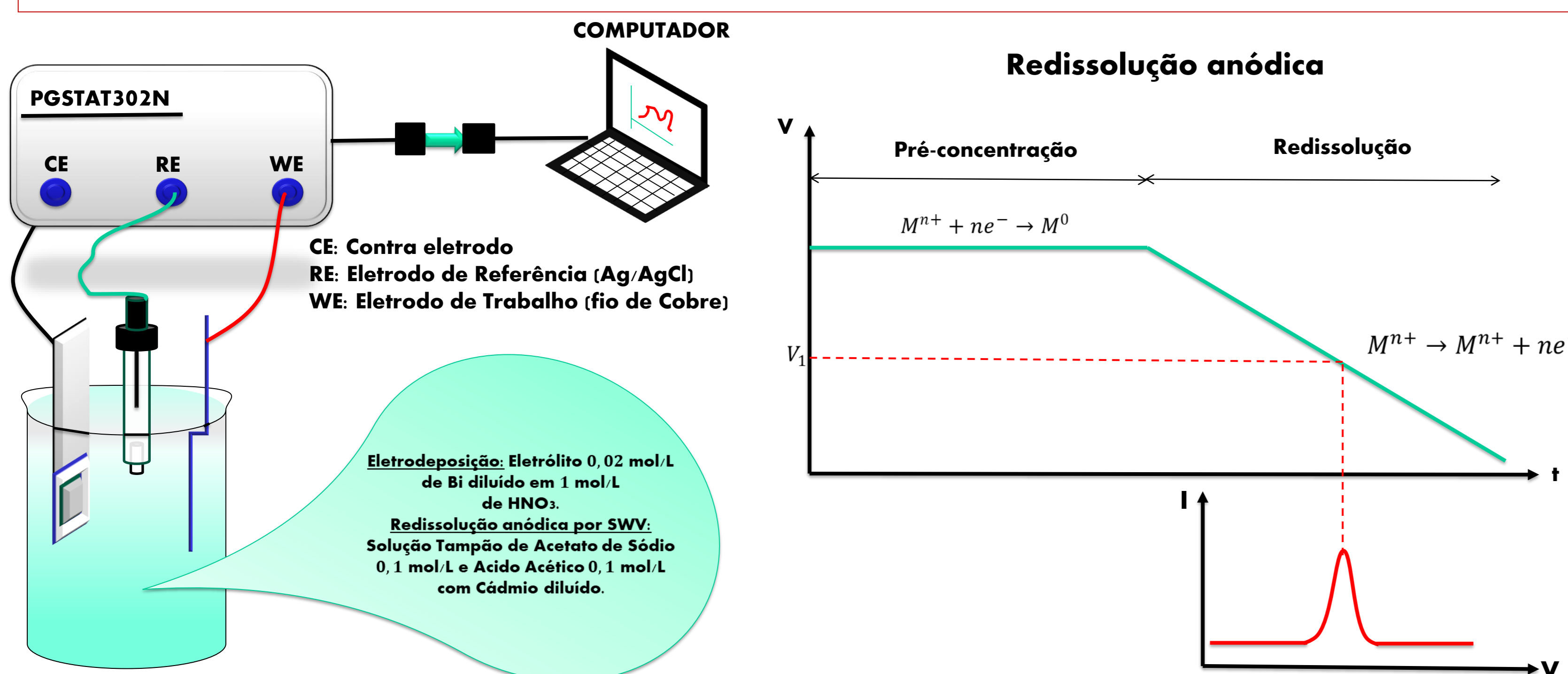
Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos para encontrar um material alternativo para substituir o Mercúrio (Hg) como elemento transdutor em sensores eletroquímicos de metais pesados com alta sensibilidade e estabilidade mecânica. À alguns anos o Bismuto (Bi) foi apresentado como principal substituto do Hg, pois além de apresentar propriedades eletroquímicas semelhantes ao Hg, ele é sólido à temperatura ambiente, é encontrado em abundância na natureza, apresenta baixa toxicidade ao ser humano e ao meio ambiente e ainda pode ser facilmente depositado na forma de filme através de diferentes técnicas de crescimento.

Palavras-chave: redissolução anódica; eletrodeposição;

Objetivos

Obter e caracterizar fios de Cobre (Cu) revestidos com Bi para a utilização como sensor eletroquímico de traços de metais pesados.

Materiais e Métodos



Resultados e Discussão

1. Eletrodeposição

Com base no Voltamograma (Figura 1a) o potencial escolhido para eletrodeposição foi de -0,1 V vs. Ag/AgCl, para diferentes tempos de deposição (Figura 1b).

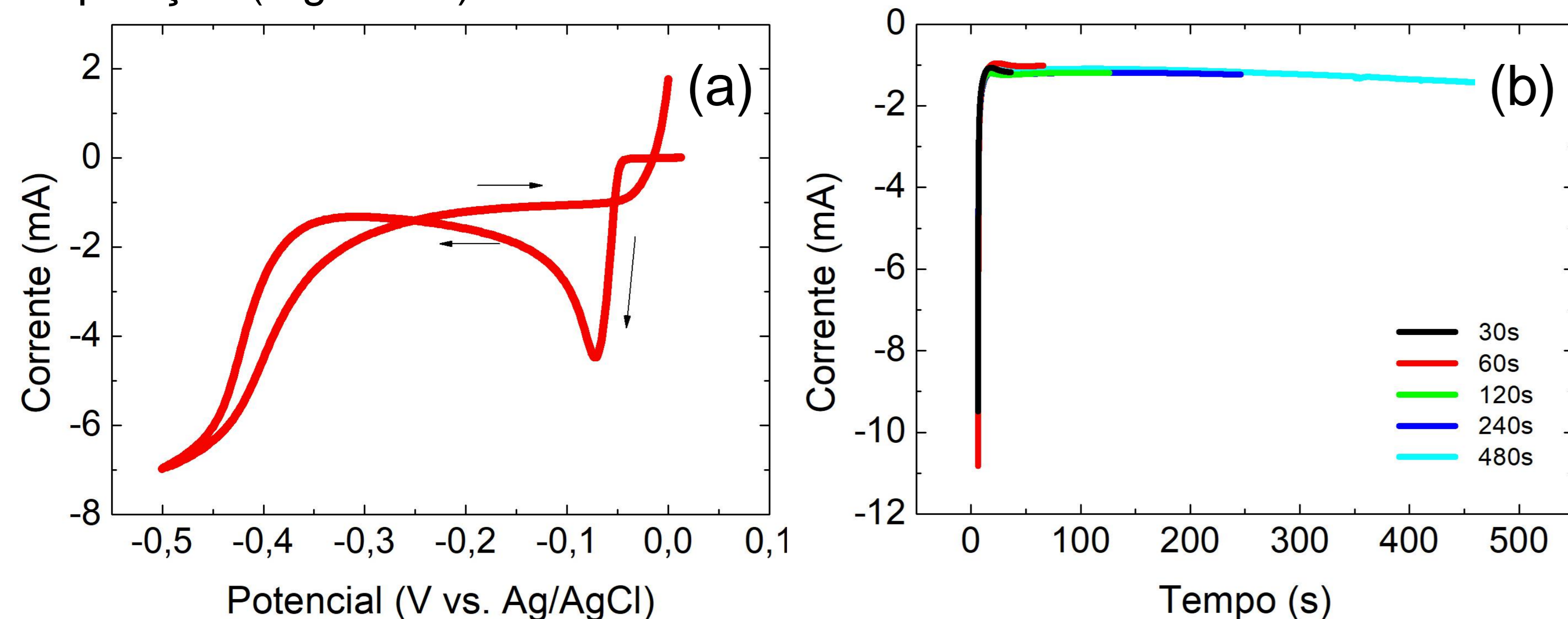


Figura 1 – (a) Voltamograma obtido do eletrólito utilizado na deposição de Bi, com o eletrodo de trabalho contendo um fio de Cobre; (b) Transiente de corrente em função do tempo para a deposição de Bi em fio de Cobre.

- A corrente é estabilizada em poucos segundos de deposição e permanece constante até o fim do processo;
- A espessura dos fio de Cobre revestido de Bi (Bi/Cu) pode ser controlado pelo tempo.

2. Caracterização eletroanalítica

A detecção de traços de Cd na solução aquosa ocorreu através da redissolução anódica por SWV (do inglês, *Square Wave Voltammetry*). O processo foi realizado para fios com diferentes espessuras (Figura 2a) e variando a concentração do metal pesado (Figura 2b).

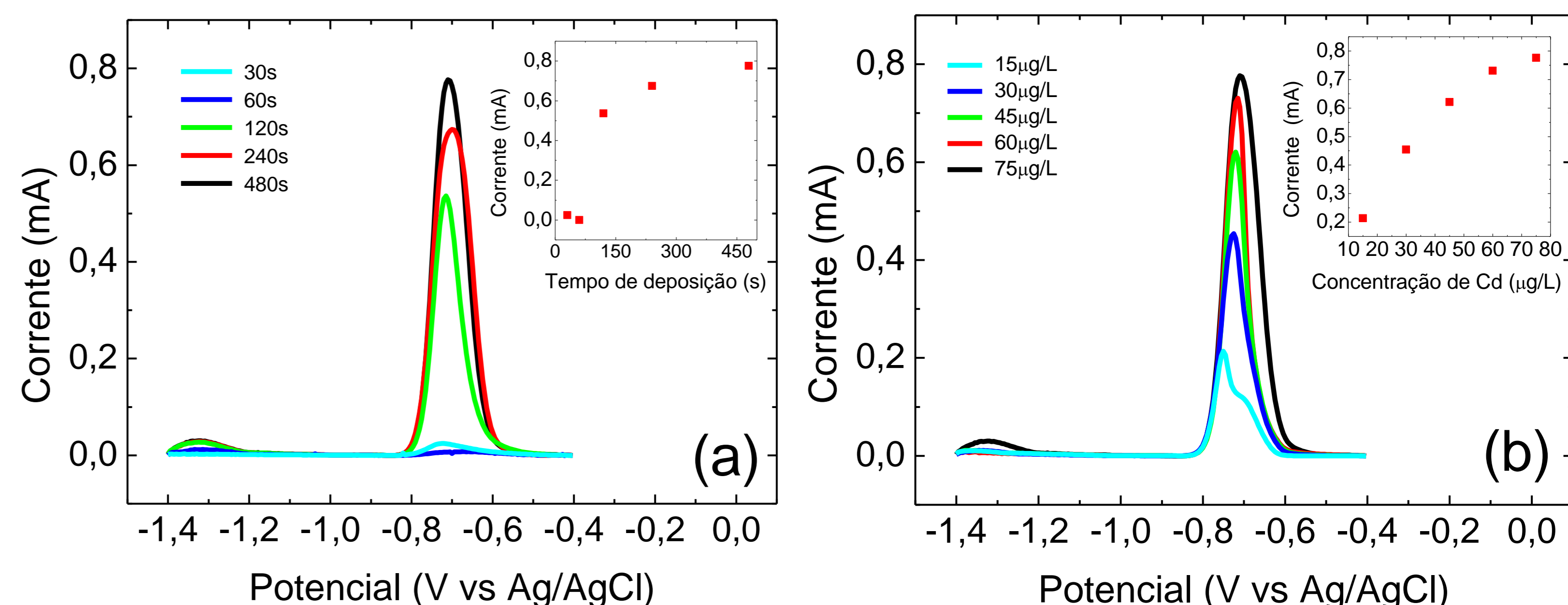


Figura 2 – Voltamogramas de redissolução anódica por SWV para: (a) fios com espessuras diferentes; (b) fio depositado durante 480 s em diferentes concentrações de Cd. *Insets:* Gráficos da corrente de pico pelo parâmetro variado.

- A corrente de pico cresce com o aumento da espessura do fio e com o aumento da concentração.

3. Caracterização morfológica

As imagens obtidas via Microscopia de Varredura Eletrônica (MEV) (Figura 3) destacam as propriedades morfológicas dos depósitos de Bi no fio de Cobre.

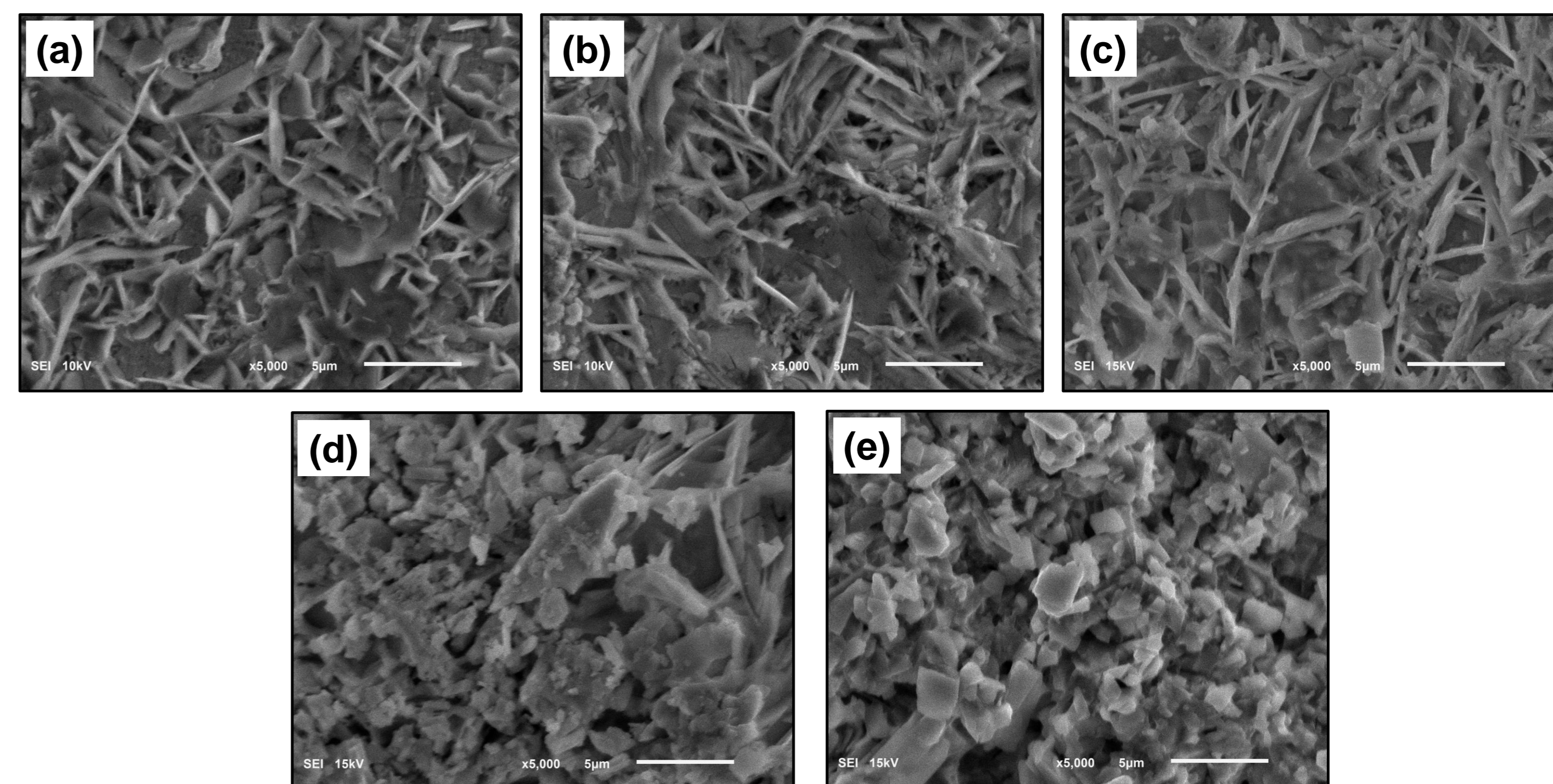
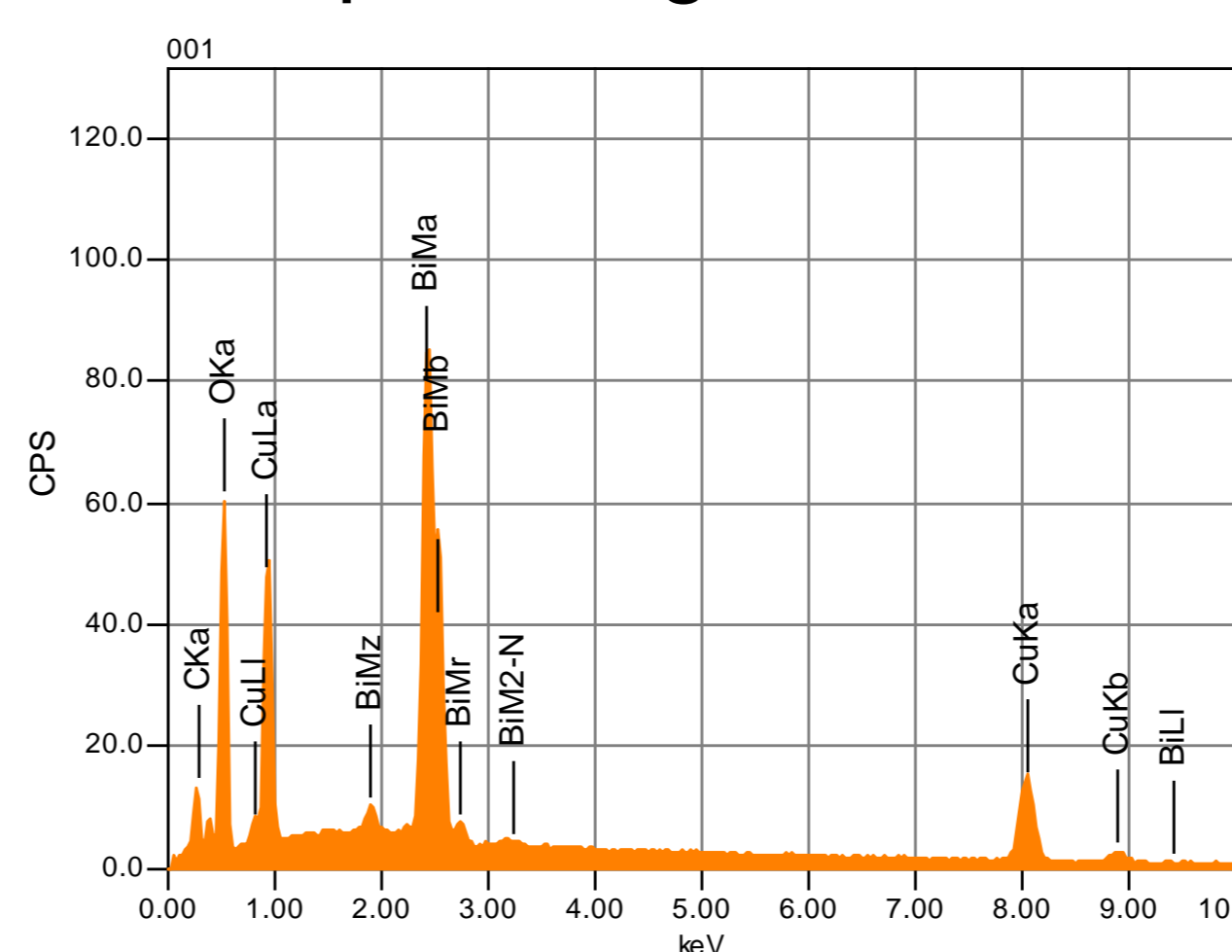


Figura 3 – Imagens da superfície do fio de Bi/Cu durante: (a) 30s; (b) 60s; (c) 120s; (d) 240s; (e) 480s.

- Os depósitos de Bi se espalham de forma aleatória pela superfície do fio de Cobre;
- Tempos pequenos de deposição levam a formação de depósitos com formato laminar e o aumento do tempo de deposição implica na formação de depósitos granulares.



O espectro obtido via EDS (do inglês, *Energy Dispersive Spectroscopy*) feito para um fio depositado durante 120s (Figura 4) confirma a formação de depósitos de Bi sem a presença de contaminantes.

Figura 4 – Espectro de EDS dos depósitos de Bi sobre o fio de Cobre.

Conclusão

- É possível revestir fios de Cu com Bi sem contaminantes através da eletrodeposição;
- Fios de Bi/Cu podem ser aplicados como sensores eletroquímicos;
- Fios obtidos com espessura maior apresentam melhor sinal analítico;
- A corrente de pico aumenta com a concentração de Cd.

Bibliografia

- [1] Sandnes, E., et al. "Electrodeposition of bismuth from nitric acid electrolyte." *Electrochimica acta* 52.21 (2007): 6221-6228.
- [2] DE ASSIS, Victória. da Silva, R.C.; SUBTIL, A. G. S.; M. L. Munford. Obtenção e Caracterização de Nanocompósitos Bi/CNT para aplicação em Sensores Eletroquímicos. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Federal de Viçosa.