

## Formação de um filme de um sistema nanopartículas de Ouro – $\beta$ ciclodextrina por *spin coating* sobre a superfície de um compósito condutor

Clara Viana Miranda e Leliz Ticona Arenas

### Introdução

Estudos já evidenciaram que nanopartículas de ouro possuem biocompatibilidade, e são capazes de ampliar a área eletroativa de um eletrodo, especialmente quando comparado a outros sensores e biossensores.

Baseando se nisso essa pesquisa voltou-se para a síntese de uma dispersão de nanopartículas que pudessem ser fixadas sobre uma matriz de  $\text{SiO}_2/\text{C}$ , um eletrodo a base de carbono cerâmico, o que permite a imobilização futura de enzimas, a fim de usá-lo como um biossensor eletroquímico.

### Metodologia

Primeiramente foi preparada uma matriz de  $\text{SiO}_2/\text{C}$ (grafite), reagindo TEOS (tetraetil-ortossilicato) com água em refluxo, usando HCl como catalisador e etanol como solvente, a 80 °C e após decorrido o tempo da reação foi adicionado grafite em pó e água, e ultrassonicado até adquirir consistência gelatinosa. Depois o material foi secado por 15 dias e, uma vez seco, foi triturado, caracterizado e pastilhado.

A segunda parte do trabalho se voltou para a preparação de uma dispersão de nanopartículas de ouro estabilizadas com  $\beta$ -ciclodextrina.

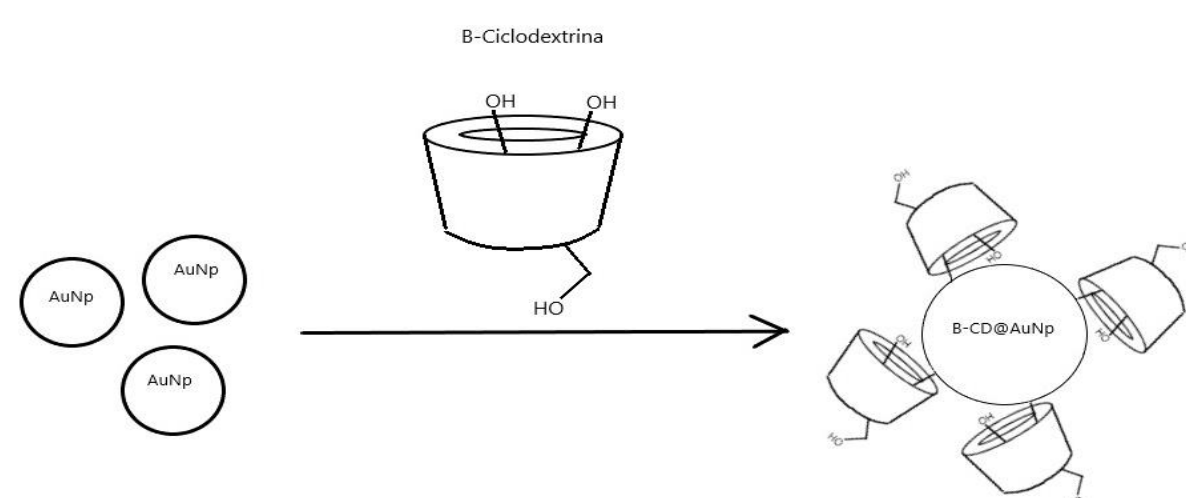


Figura 1. Estabilização das nanopartículas de ouro pela  $\beta$ -ciclodextrina

Diversos métodos foram testados, um foi feito reagindo uma solução aquosa de  $\beta$ -ciclodextrina e  $\text{HAuCl}_4$  em solução tampão de fosfato sob aquecimento. Outro, reagindo uma solução aquosa de  $\beta$ -ciclodextrina e  $\text{HAuCl}_4$ , citrato de sódio e borohidreto de sódio. Por fim, reagindo  $\beta$ -ciclodextrina, em solução aquosa, com  $\text{HAuCl}_4$  e uma solução de NaOH sob aquecimento, até que a solução apresentasse coloração rosa avermelhada.

Por fim a última etapa foi a formação de um filme usando a dispersão de nanopartículas e TEOS hidrolisado por *spin-coating*, e montagem do eletrodo.

### Resultados

O material de carbono cerâmico produzido apresentou área superficial de 460  $\text{m}^2/\text{g}$ . As isotermas de adsorção e dessorção de nitrogênio líquido do  $\text{SiO}_2/\text{C}$  é típico de material microporoso (Figura 2), pela análise de distribuição de tamanho de poros obtida pelo método BJH (Figura 3a) e DFT (Figura 3b) é possível observar que o material apresenta poros na região de microporos com diâmetro na faixa de 3 a 1nm.

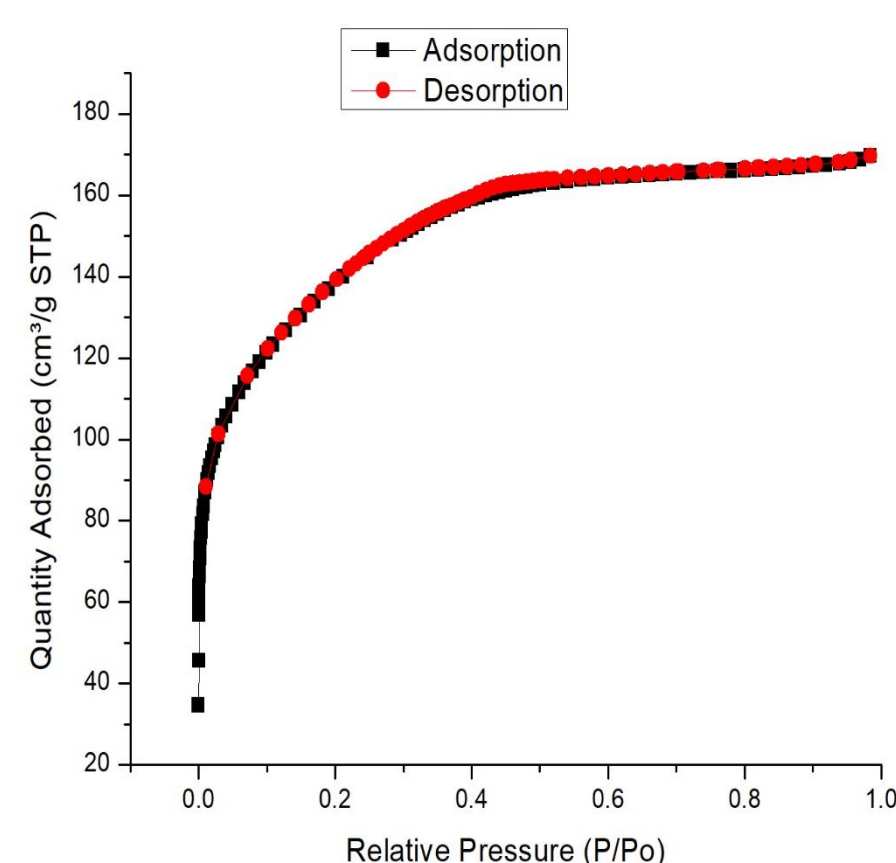


Figura 2. Isoterma de adsorção e dessorção de  $\text{N}_2$  do material carbono cerâmico  $\text{SiO}_2/\text{C}$

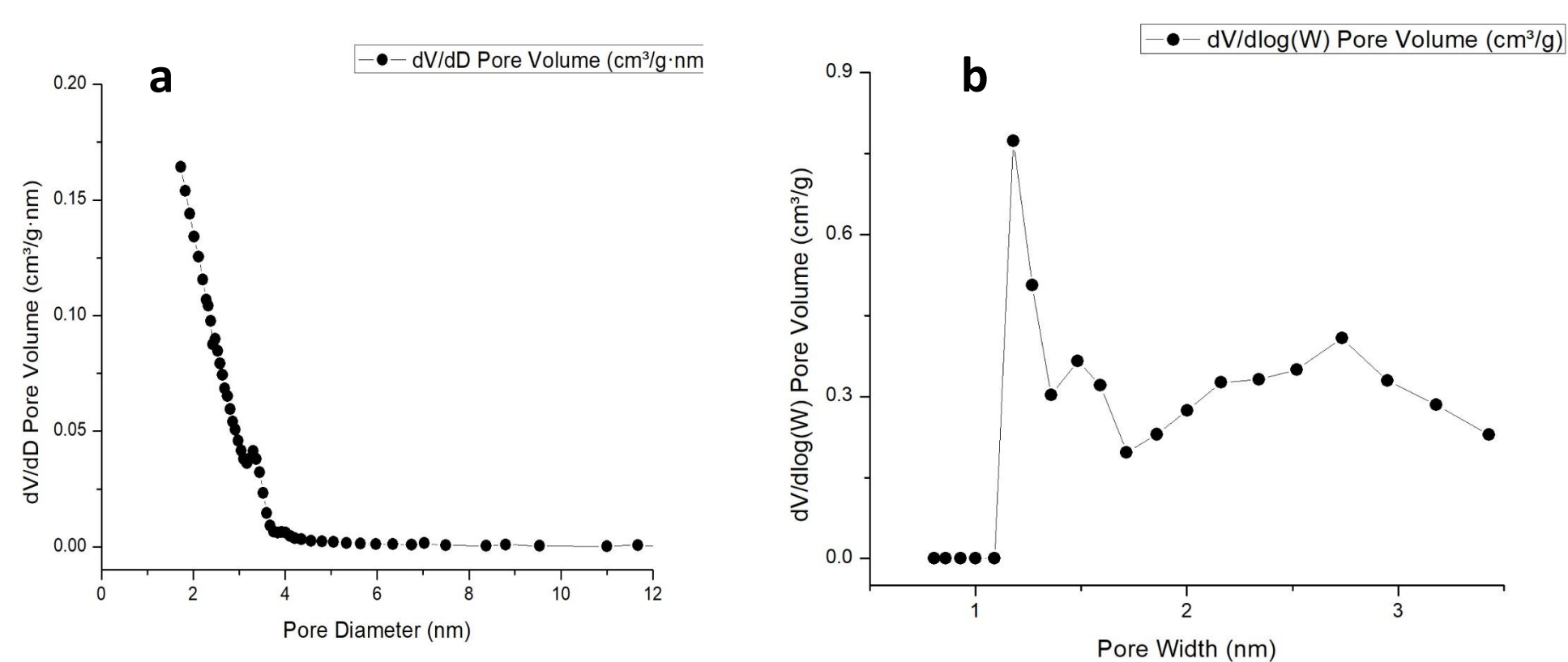


Figura 3. Curva de distribuição de tamanho de poros material carbono cerâmico  $\text{SiO}_2/\text{C}$  a) pelo método BJH e b) pelo método DFT

As dispersões de nanopartículas de ouro foram caracterizadas por espectroscopia de UV-vis com varredura entre 400nm e 800nm (Figura 4) e cada curva se refere a um dos métodos de síntese testados.

- 1) Síntese usando  $\beta$ -ciclodextrina, em solução aquosa, com  $\text{HAuCl}_4$  e uma solução de NaOH.
- 2) Síntese usando uma solução aquosa de  $\beta$ -ciclodextrina e  $\text{HAuCl}_4$  em solução tampão de fosfato.
- 3) Síntese usando uma solução aquosa de  $\beta$ -ciclodextrina e  $\text{HAuCl}_4$ , citrato de sódio e borohidreto de sódio

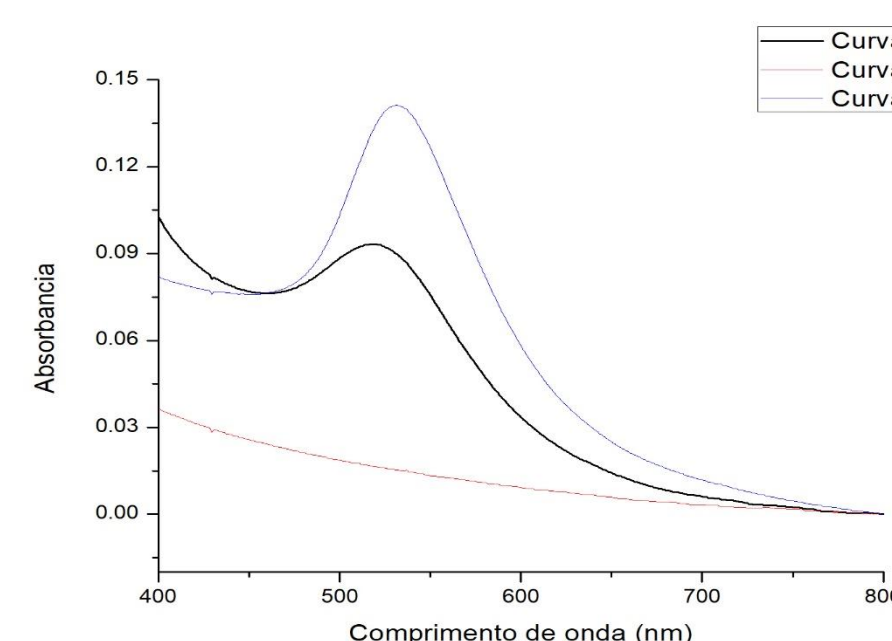


Figura 4. Curvas de absorvância da dispersão e de nanopartículas de ouro no espectro do UV visível.

Os espectros UV- vis das dispersões de AuNps utilizando o método 1 (curva 1) e método 3 (curva 3) apresentaram picos com máximo de 530 nm indicativo da formação de AuNPs com diâmetro de 10 a 30 nm. Apesar do pico da curva 3 ser mais intenso que a curva 1, as AuNps utilizando o método 1 foram as que apresentaram maior estabilidade sem aglomeração e também melhor reprodutibilidade, portanto, melhores resultados.

### Conclusões

Com o trabalho realizado foi possível desenvolver uma matriz de  $\text{SiO}_2/\text{C}$  microporoso e uma solução de nanopartículas de ouro, componentes de um potencial biossensor eletroquímico.

As pastilhas obtidas serão utilizadas como eletrodo de trabalho e caracterizados por voltametria cíclica, a fim de realizar um estudo comparativo entre a capacidade eletroquímica da matriz original, e da matriz com dispersão de nanopartículas de ouro.

### Agradecimentos