

Síntese e Caracterização de Nanopartículas Metálicas Para Aplicação em (Bio)sensores

Aluno: Pedro G. Demingos | Orientadora: Jacqueline Ferreira Leite Santos

Introdução

A quantificação de glicose em amostras reais é de elevado interesse científico e de bem-estar social, pois permite a avaliação da qualidade de alimentos e o monitoramento de doenças como a diabetes. Entretanto, os sensores disponíveis no mercado para a quantificação de glicose são de custo elevado, uma vez que atuam mediante detecção enzimática do analito. Nanopartículas de ouro (NPAu) são um material alternativo para esse fim, uma vez que possuem efeito de ressonância plasmônica de superfície localizado (LSPR) e efeito catalítico na eletro-oxidação não-enzimática da glicose, o que permite que esses nanomateriais sejam aplicados em biosensores plasmônicos e eletroquímicos.^{1,2}

Metodologia

NPAu foram sintetizadas por voltametria cíclica (VC) sobre ITO-vidro a 25°C, na presença de diferentes estabilizantes: citrato, plivinilpirrolidona (PVP) e o líquido iônico metanosulfonato de 1-butil-3-metilimidazólio (LI). Os filmes obtidos (NPAu, NPAu-Citrato, NPAu-PVP e NPAu-LI) foram estudados por MEV, UV-Vis, VC e cronoamperometria (CA), com o objetivo de caracterizar as propriedades morfológica, óptica e eletroquímica dos eletrodos obtidos, bem como medir sua sensibilidade *bulk* plasmônica e sua sensibilidade na detecção eletroquímica direta de

Resultados e Discussão

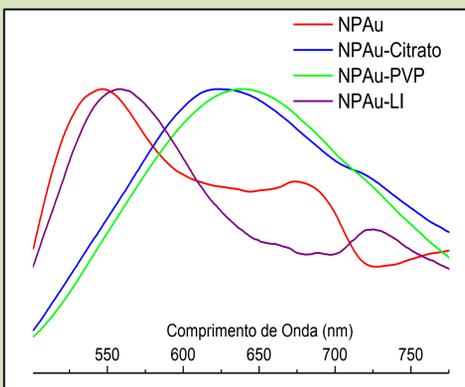


Figura 1: Espectro de absorbância UV-Vis normalizado para os filmes NPAu; NPAu-Citrato; NPAu-PVP e NPAu-LI.

O deslocamento da banda plasmônica pode estar associado com mudanças no índice de refração efetivo e tamanho das nanopartículas, conforme evidenciado por imagens de MEV.

- Deslocamento da banda plasmônica para maiores comprimentos de onda.
- Os materiais NPAu, NPAu-Citrato, NPAu-PVP e NPAu-LI apresentaram sensibilidades *bulk* de 83, 168, 202 e 163 nm.RIU⁻¹, respectivamente.
- Os filmes podem ser modificados para a detecção de um analito específico.

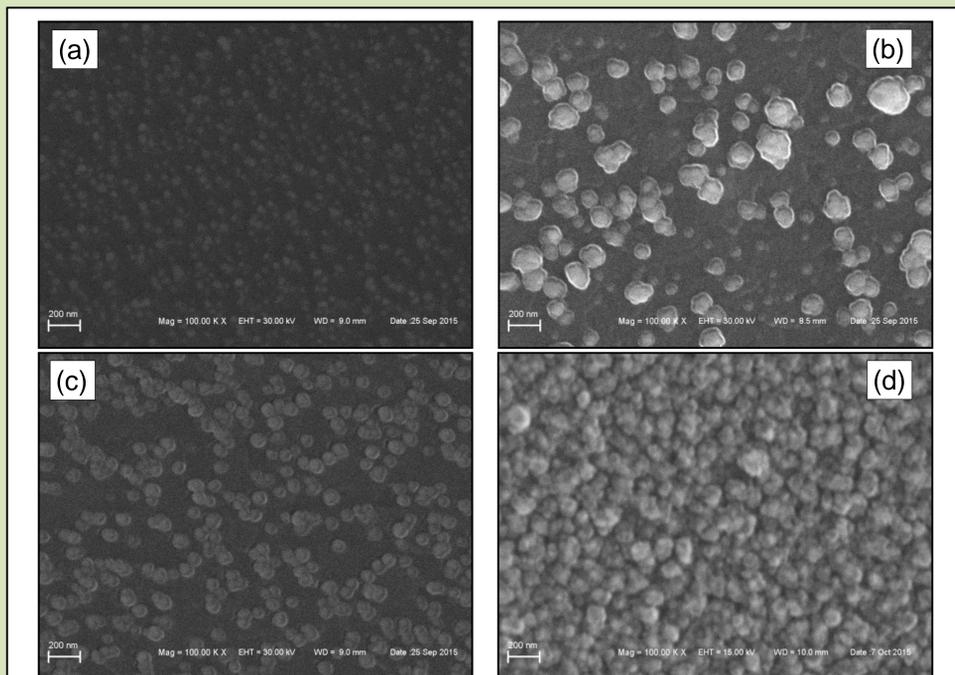


Figura 2: Imagens de MEV dos filmes sintetizados: (a) NPAu; (b) NPAu-Citrato; (c) NPAu-PVP; (d) NPAu-LI; e (e) absorbância UV-Vis normalizada.

Análises por VC em meio ácido mostraram que os filmes de NPAu e NPAu-Citrato apresentam área superficial efetiva superior aos outros filmes.

VC em meio alcalino evidenciam a oxidação/redução do ouro (picos ii e iii, Fig. 3a), bem como adsorção/dessorção de OH⁻ (picos i e iv).

Na presença de glicose (Fig. 3b), ocorre a oxidação direta da glicose, através da catálise por uma monocamada de AuOH, resultante da quimissorção de OH⁻.¹ O pico I é relativo à adsorção de glicose, com a formação de gluconolactona, que é oxidada no pico II. O pico III é relativo à formação de óxido de ouro, que é reduzido pouco antes do pico IV, cuja corrente anódica é relativa à oxidação direta da glicose.²

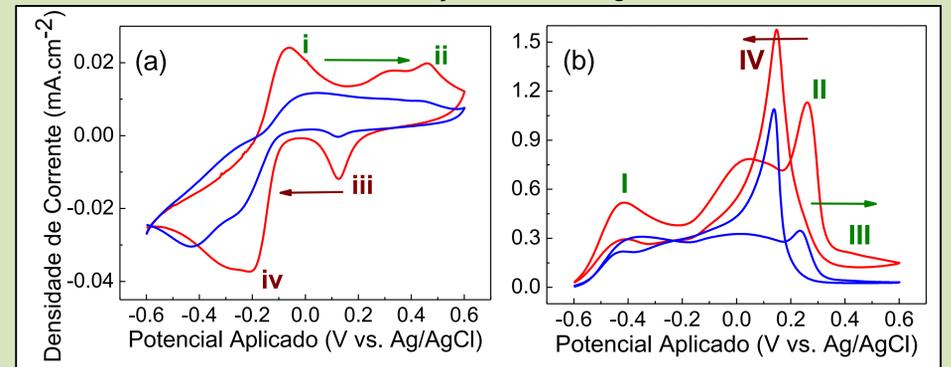


Figura 3: Voltametria cíclica (10 mV.s⁻¹) dos filmes de nanopartículas. (a) Em 0.5 M KOH; (b) em 0.5 M KOH e 10 mM glicose.

Curvas de calibração para a detecção voltamétrica de glicose mostram que o método voltamétrico não sofreu interferência quando na presença de até 50 mM de ácido ascórbico.

Curvas de calibração para a detecção amperométrica de glicose apresentaram melhor estabilidade e reprodutibilidade para o filme de NPAu-Citrato do que NPAu. Todavia, a presença das moléculas de citrato diminui a sensibilidade das NP.

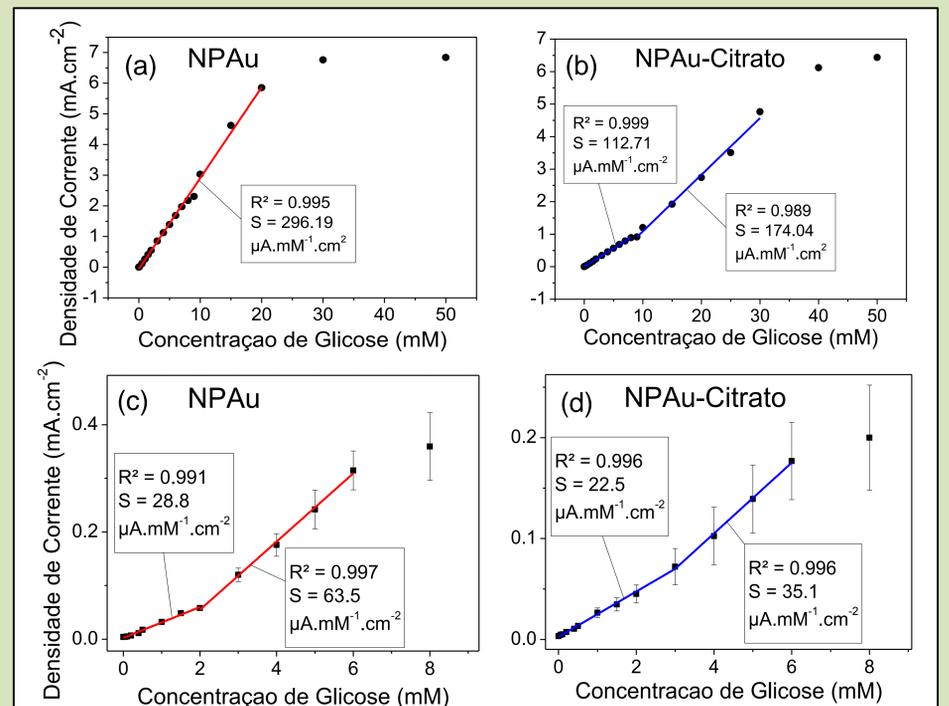


Figura 4: (a, b) Curvas de detecção voltamétrica (10 mV.s⁻¹) e (c, d) curvas de detecção amperométrica (+0.16 V) dos filmes de NPAu e NPAu-Citrato;

Conclusões

O método empregado resultou na síntese de nanopartículas de ouro de elevada área superficial eletroativa e distribuição homogênea de tamanho. A utilização de estabilizantes aumentou a sensibilidade *bulk* das nanopartículas. Através de dois métodos eletroquímicos, os filmes de NPAu e NPAu-Citrato apresentaram alta sensibilidade para a detecção não-enzimática de glicose. Logo, os nanomateriais obtidos possuem grande potencial para aplicação em sensores híbridos.

Agradecimentos



Referências Bibliográficas

- [1] BURKE, L. D. Premonolayer oxidation and its role in electrocatalysis. *Electrochimica Acta*, v.39, p.1841-1848, 1994.
- [2] WANG, J.; CAO, X.; WANG, X.; YANG, S.; WANG, R. Electrochemical Oxidation and Determination of Glucose in Alkaline Media Based on Au(111)-Like Nanoparticle Array on Indium Tin Oxide Electrode. *Electrochimica Acta*, v.138, p.174-186, 2014.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
16 a 20 de outubro de 2017 | Campus do Vale

