

Síntese de nanopartícula de ouro, caracterização e avaliação do desempenho SERS no infravermelho próximo.

Flávia.C.Marques¹ (IC) *flavia@ice.ufjf.br, Gustavo F. S. Andrade¹ (PQ)

¹ - Departamento de Química, ICE, Universidade Federal de Juiz de Fora, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG.

Palavras-chave: Nanopartícula de ouro, microscopia, SERS.

Introdução

Dentre os vários métodos de obtenção de nanopartículas de ouro destaca-se o de Turkevich que se baseia na redução do ânion $[\text{AuCl}_4]$ pelo citrato de sódio e estabilização das nanopartículas formadas pelo próprio citrato [1]. As nanopartículas de ouro (Au-NP) possuem propriedades ópticas, eletrônicas e magnéticas interessantes. Nelas os elétrons superficiais estão distribuídos em estruturas de bandas com energias distintas. Desse modo, a energia de transição eletrônica coletiva (plasmon de superfície), ou seja, a cor das nanopartículas depende da densidade de estados eletrônicos e do tamanho das nanopartículas. As Au-NP esféricas com dimensões da ordem de 10-40 nm apresentam intensa coloração vermelha. Entretanto, em tamanhos maiores as Au NP passam a exibir uma coloração violeta, devido ao aumento na densidade de estados eletrônicos e consequente diminuição da energia de transição entre as bandas.

Dessa forma, temos como intuito obter nanopartículas esféricas com os mais variados tamanhos, devido à diminuição da concentração de citrato de sódio (cit) em cada procedimento e aplicá-las como substratos para a técnica SERS em espectrômetros Raman por transformada de Fourier (FT-SERS), que possui excitação do espectro Raman na região do infravermelho próximo, em 1064 nm.

Resultados e Discussão

As nanopartículas foram obtidas a partir do método de Turkevich [1], utilizando 500 ou 1000 μL de uma solução 1% de cit como redutor e estabilizante das Au-NP.

A caracterização das nanopartículas foi feita por espectroscopia no UV-visível, microscopia eletrônica de varredura (SEM) e pela técnica FT-SERS ($\lambda_0=1064\text{ nm}$), usando o cristal violeta como molécula-prova.

Pela análise dos espectros no UV-Vis (Figura 1B), quanto maior a concentração final de cit na solução de sal de ouro observa-se um máximo de absorção deslocado para menores comprimentos de onda, sugerindo menores diâmetros para as Au-NPs [2].

As imagens de microscopia eletrônica mostram as Au-NP em forma esférica (Figura 1D). As Au-NP na Figura 1D apresentam um tamanho de partícula médio de 13,5 nm, como indicado no histograma da Figura 1A.

Espectros SERS do cristal violeta (CV) $1,0 \times 10^{-4}\text{ mol.L}^{-1}$ foram obtidos para as duas suspensões e o desempenho SERS foi semelhante nos dois casos, com alto fator de intensificação do espectro Raman, quando comparado com o espectro Raman do CV em solução para essa concentração, que não apresenta bandas do corante com intensidade observável. Esse resultado é promissor para o uso de uma síntese simples para a obtenção de espectros FT-SERS de outras espécies; é importante notar que essa intensificação pode ser devida à agregação das Au-NP com a adição do CV.

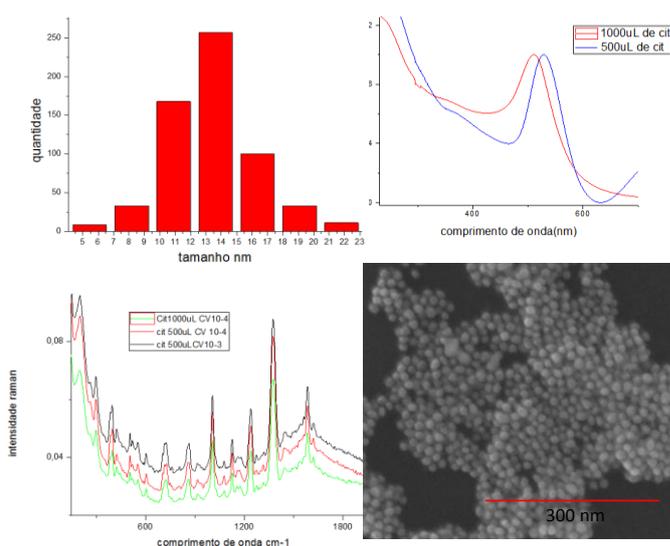


Figura 1. (A) histograma de tamanhos; (B) UV-visível; (C) SERS do CV; (D) SEM das Au-NP.

Conclusões

A síntese de Au-NP utilizando o método de Turkevich foi realizada e a caracterização por diversas técnicas indicou a variação do tamanho pela adição de diferentes concentrações de cit como redutor e protetor. As nanopartículas sintetizadas demonstram bom desempenho SERS na região do infravermelho próximo, o que as torna um promissor substrato FT-SERS.

Agradecimentos

FAPEMIG, UFJF, INMETRO.

- [1] Turkevich, J. *et al. Disc. Faraday Soc.* **1951**, 11, 55.
[2] Link, S., J. *Phys. Chem. B*, **1999**, 103, 8410.