

INTRODUÇÃO

Em função de seu tamanho reduzido, as nanopartículas (NPs) metálicas apresentam propriedades físicas e químicas distintas da forma macroscópica do metal¹. Controlar o número e o tipo de átomos presentes nos nanomateriais pode levar a obtenção de mudanças nas suas propriedades finais, possibilitando suas aplicações em diversos campos da ciência e tecnologia.

Dentre os interesses da utilização de NPs de cobre e platina estão o controle de gases poluentes, como NO, CO e hidrocarbonetos, liberados pelos motores de combustão, a aplicação na geração e armazenamento de energia e como agentes potencialmente antimicrobianas para patógenos em plantas^{1,2}. Existem ainda estudos que visam aplicar NPs de Cu como agentes quimioterápicos no tratamento do câncer.

OBJETIVOS

Esse trabalho tem como objetivo a síntese química “verde” e caracterização de NPs metálicas de Cu e PtCu, com controle do tamanho e forma. Uma associação de técnicas experimentais (difração de Raios-X - DRX, microscopia eletrônica de transmissão - MET e espectroscopia absorção de luz ultravioleta e visível - UV-vis) foi empregada na caracterização das NPs e no estudo da sua cinética de formação.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

A síntese das NPs foi feita através da redução dos sais CuCl₂ e K₂PtCl₆ em solução aquosa, utilizando como agente redutor ácido ascórbico. Avaliou-se a influência de agentes estabilizantes e complexantes no controle de tamanho das NPs procurando otimizar a quantidade de cada reagente estabilizador. Os aditivos utilizados são: citrato de sódio e gelatina. Foi investigado a influência do tempo reacional nos resultados finais das reações. O trabalho de preparação de amostras foi realizado no Laboratório de Espectroscopia de Elétrons (IF-UFRGS), bem como as medidas de UV-vis feitas no UV-2600 Shimadzu. Para estudo estrutural e morfológico foram utilizados os equipamentos Siemens difraktomer D500, para de DRX, disponível no IF-UFRGS e JEM1200exll, para MET, disponível no CEM-UFRGS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

NPs de COBRE: Influência da quantidade de gelatina

MET: Evolução temporal das amostras com **0,04 g** e **0,0045 g** de gelatina

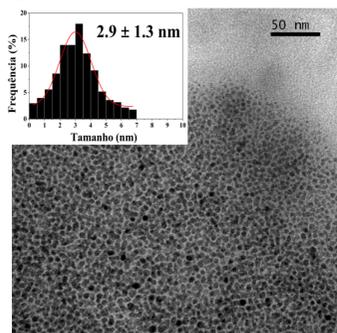


Figura 1. Micrografia da amostra com 0,04g (45 min)

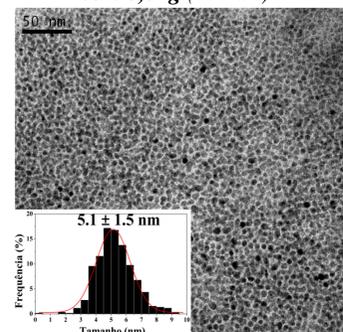


Figura 2. Micrografia da amostra com 0,04g (90 min)

Foram realizadas medidas de TEM para dois estágios da reação e para duas quantidades de gelatina. Observou-se que o tamanho médio das NPs aumenta com o tempo. Além disso, a quantidade de gelatina afeta a evolução da distribuição de tamanhos. A síntese feita com menor quantidade de gelatina resultou em NPs maiores e com uma distribuição mais larga.

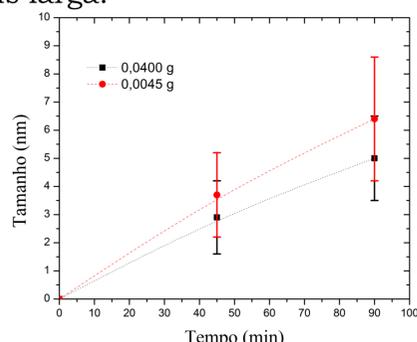


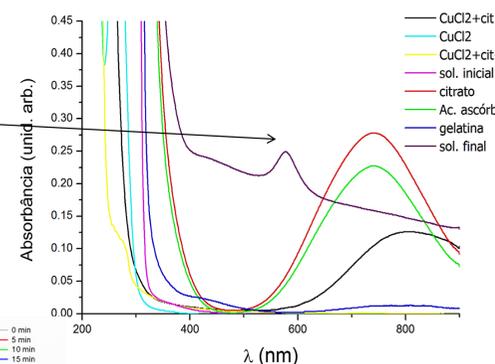
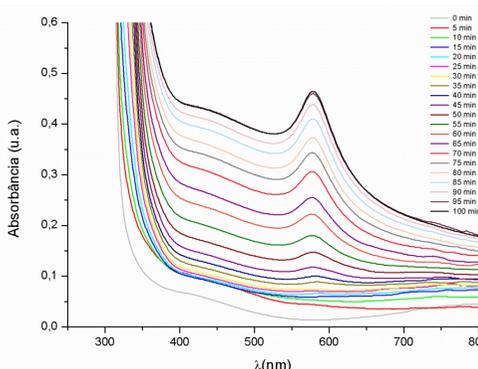
Figura 3. Tamanho das NPs obtidas com 0,04g e 0,0045g de gelatina em função do tempo de reação

UV-Vis in situ:

A análise feita UV-Vis confirma o aparecimento das bandas referentes à ressonância de plasmons típica das NPs de cobre.

Pico de ressonância de plasmons das NPs de Cu: $\lambda \sim 590$ nm

Figura 4. Espectros de absorção dos reagentes utilizados, das misturas destes e da solução obtida contendo as NPs de Cu.

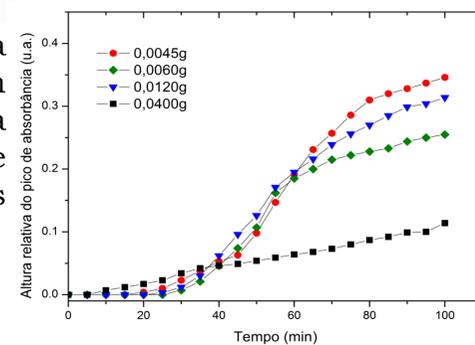


Foi possível observar o surgimento do pico de ressonância de plasmons e a evolução de sua intensidade

Figura 5. Espectros de UV-vis coletados durante a reação com 0,04g de gelatina

A quantidade de gelatina mostrou desempenhar um papel relevante na evolução da reação e, conseqüentemente nas características das NPs obtidas

Figura 6. Influência da quantidade de gelatina na evolução da intensidade do pico de ressonância de plasmons.



NPS bimetálicas de PLATINA E COBRE:

Difração de Raio-X:

Na tentativa de obter-se NPs bimetálicas, realizou-se a preparação de amostra utilizando ambos sais, de cobre e platina.

Utilizando a equação de Scherrer³

$$D_{hkl} = \frac{K\lambda}{\beta \cos \theta}$$

o tamanho médio obtido foi $2,38 \pm 0,64$ nm.

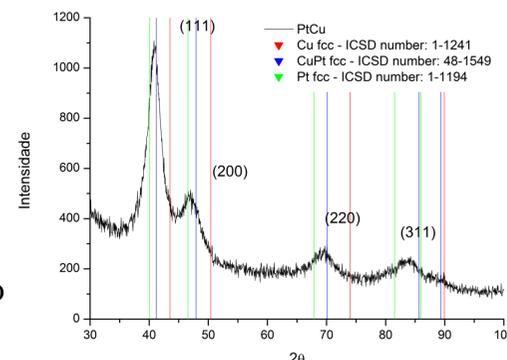


Figura 7. Difratograma de Raios-X para a amostra PtCu

CONCLUSÃO E PERSPECTIVA

Foi possível obter NPs metálicas de Cu de diâmetro médio entre 3nm a 7nm através do controle da quantidade do agente estabilizante gelatina. A formação das nanopartículas de Cu foi acompanhada por medidas de UV-vis in situ, nas quais foi possível observar o surgimento e o aumento da intensidade da banda referente à ressonância de plasmons. Os resultados obtidos, associados às medidas de MET, indicam que a quantidade de gelatina influencia a cinética de formação das NPs. Também foram obtidas NPs bimetálicas de PtCu menores que 3 nm de diâmetro médio, aperfeiçoando-se o método químico. Planejamos a continuidade a este trabalho investigando a influência dos demais reagentes, buscando assim entender como estes regem a cinética da reação. Também serão realizadas tentativas de síntese de NPs bimetálicas PtCu com estrutura do tipo Carroço-Casca.

REFERÊNCIAS

- Burda, C.; et al.; *Chem. Rev.* **2005**, *105*, 1025-1102.
- Astruc, D.; *Inor. Chem.* **2007**, *46*, 1884-1894.
- Cullity, B. D.; et al. *Elements of X-Ray Diffraction*. 3ed. Prentice Hall: New Jersey, **2001**

agradecimentos: Prof. Jonder Morais, Marcus V. Castanharo
CNPq, FAPERGS, CAPES, LEe, CME, IF.