

DESENVOLVIMENTO DE NANOPARTÍCULAS FERROMAGNÉTICAS COM ÁCIDO TÂNICO PARA APLICAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

Lucyano Jefferson Alves de Macêdo (bolsista PIBITI/CNPq, Depto de Química – UFPI),
Anderson Fernando Magalhães dos Santos (Colaborador, Depto de Química – UFPI), Welter
Cantanhêde da Silva (Orientador, Depto de Química – UFPI)

Introdução

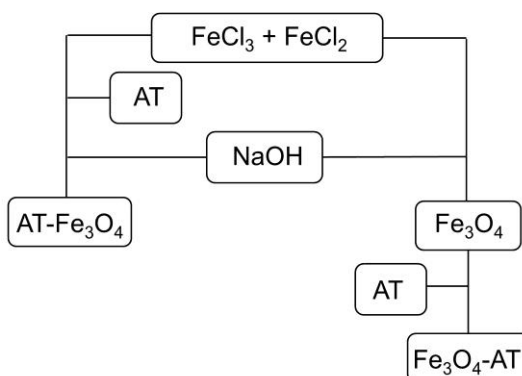
Nanopartículas (NPs) de magnetita (Fe_3O_4) são um tipo de nanopartículas cujo maior interesse está na atividade magnética. Essa propriedade fornece a esse composto uma grande possibilidade de aplicações tais quais catálise, adsorção, sistemas *drug-delivery* e algumas aplicações em tratamentos medicinais (MARANGONI et al., 2012). Entretanto, um problema a ser resolvido é a baixa estabilidade destas NPs, que podem ser aumentadas quando se associam outras moléculas ou partículas, modificando, assim, algumas de suas propriedades.

Visando um apelo ao uso de constituintes químicos de plantas regionais (Meio-Norte do Brasil), o ácido tânico foi escolhido por ser um produto presente nas plantas da região, principalmente por possuir grandes dimensões moleculares, vários grupos funcionais (e.x. fenólicos e estéricos) e, com isso, ter vasto potencial para a associação com nanopartículas por interações supramoleculares proporcionando, assim, propriedades físico-químicas inovadoras ao compósito formado (DUTTA; DOLUI, 2011).

Metodologia

A síntese das NPs foi realizada conforme modificação do procedimento de Wu et al. (2011) em atmosfera inerte (purgando com N_2), avaliando a influência da etapa de incorporação do AT, conforme mostra a o seguinte esquema:

Figura 1. Rota de síntese das NPs sem AT e com AT.

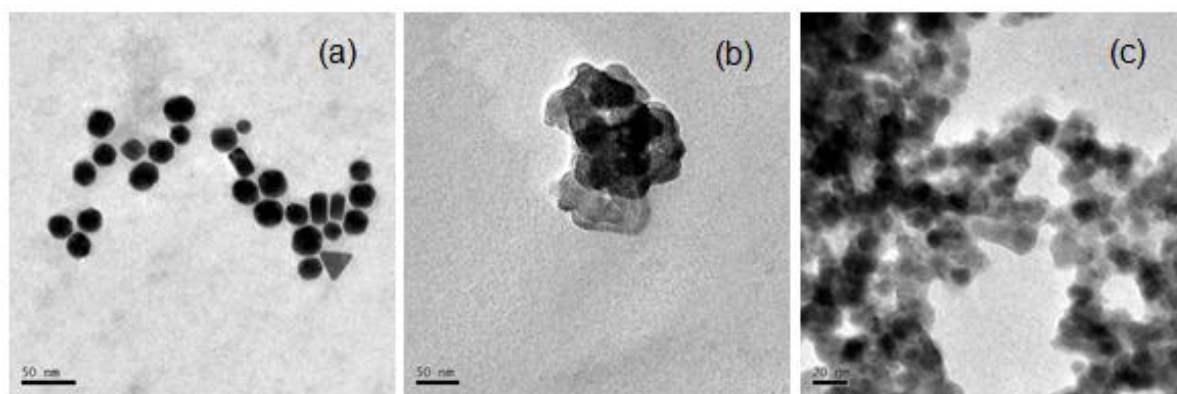


Os produtos da síntese foram lavados analiticamente com uma solução hidroetanólica (1:1) por separação magnética e secados em estufa a 100°C .

Resultados e Discussão

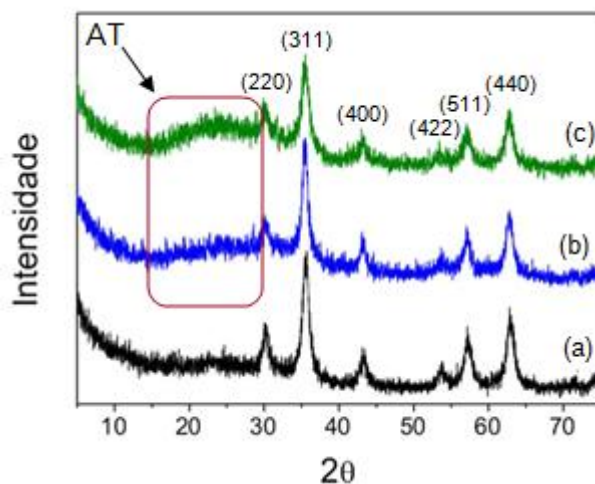
As dimensões e geometria das NPs foram confirmadas por microscopia eletrônica de transmissão (TEM), onde foi observado que sem AT, as NPs apresentam variadas formas e tamanhos, com diâmetro na média de 20 nm, enquanto que com o AT, observa-se uma uniformidade da geometria, principalmente na forma esférica com diâmetros de 25 nm e 10 nm para AT-Fe₃O₄ e Fe₃O₄-AT NPs, respectivamente. As AT-Fe₃O₄ NPs mostraram-se com maior nível de aglomeração, principalmente pela influência do complexo formado entre os precursores íons Fe e AT (LOPES; SCHULMAN; HERMES-LIMA, 1999).

Figura 2. Imagens de TEM de (a) Fe₃O₄, (b) AT-Fe₃O₄ e (c) Fe₃O₄-AT.



Por difratometria de raios-X (DRX), a composição das NPs foi confirmada como sendo o óxido desejado (WU et al., 2011). Nesta análise também se avaliou a influência do AT na organização cristalina do nanocompósito, observando-se que a matriz conferiu menos cristalinidade e influenciou no crescimento dos planos cristalinos, mais evidentemente no plano cristalino (422).

Figura 3. Padrões de DRX de (a) Fe₃O₄, (b) AT-Fe₃O₄ e (c) Fe₃O₄-AT.



A estabilidade das dispersões do nanocompósitos foi avaliada por medidas de potencial zeta, o qual representa a carga superficial das NPs. As medidas mostraram valores de $-31,93 \pm 3,98$ mV, -

39,4 ± 1,1 mV e -33,4 ± 2,26 mV, para Fe₃O₄ sem AT, AT-Fe₃O₄ e Fe₃O₄-AT, respectivamente. Valores mais positivos que +30 mV e mais negativos que -30 mV conferem maior estabilidade à suspensão, pois assim as NPs possuem carga superficial suficientemente intensa para que haja repulsão entre elas, evitando aglomerações. Pôde-se constatar que o AT, conferiu maior valor de carga negativa ao nanocompósito, possuindo, então, maior estabilidade coloidal que as Fe₃O₄ NPs sem AT, principalmente, quando associado juntamente aos reagentes precursores.

Conclusão

Foi observado que o AT possui um papel fundamental no processo de nucleação, organização e estabilização do nanocompósito, diferindo na etapa em que é associado, principalmente pelo fenômeno da complexação dos precursores. Também, as NPs associadas ao AT mostraram um aumento na solubilidade em água e insolubilidade em etanol, mostrando-se um possível substrato para sistemas *drug-delivery* e também catalisador heterogêneo de reações em meio etanólico, como as de síntese de biodiesel, além de ser fácil a remoção via campo magnético.

Apoio

Os autores gentilmente agradecem à nossa instituição UFPI, ao apoio financeiro do CNPq, FAPEPI e da rede nBioNet Films & Sensors (Capes).

Referências Bibliográficas

DUTTA, A.; DOLUI, S. K. Tannic acid assisted one step synthesis route for stable colloidal dispersion of nickel nanostructures. **Applied surface science**, Holanda, v. 257, n. 15, p. 6889-6896, 2011.

LOPES, G. K. B.; SCHULMAN, H. M.; HERMES-LIMA, M. Polyphenol tannic acid inhibits hydroxyl radical formation from Fenton reaction by complexing ferrous ions. **Biochimica et Biophysica Acta**, Holanda, v. 1472, n.1-2, p. 142-152, 1999.

MARANGONI, V. S.; MARTINS, M. V. A.; SOUZA, J. A.; OLIVEIRA JR., O. N.; ZUCOLOTTI, V.; CRESPILO, F. N. The processing of polyelectrolyte-covered magnetite nanoparticles in the form of nanostructured thin films. **Journal of Nanoparticle Research**, Alemanha, v. 14, n. 4, p. 769-778, 2012.

WU, S.; SUN, A.; ZHAI, F.; WANG, J.; XU, W.; ZHANG, Q.; VOLINSKY, A. A. Fe₃O₄ magnetic nanoparticles synthesis from tailings by ultrasonic chemical co-precipitation. **Materials Letters**, Holanda, v. 65 n. 12, p. 1882-1884, 2011.

Palavras-chave: Nanopartículas magnéticas. Ácido tânico. Associação supramolecular.