

SINTESE E APLICAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS¹

Aaron Mews dos Santos², Karine Priscila Naidek³, Adriana Seidel⁴

¹ Vinculado ao projeto “Filmes Finos baseados em Compostos de Coordenação e nanopartículas”

² Acadêmico (a) do Curso de Licenciatura em Química – CCT – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Química– CCT– karine.naidek@udesc.br

⁴ Mestra em Química Aplicada

O mundo da nanotecnologia é vasto e curioso, mas não é de hoje que seus trabalhos apresentam relevância para o ser humano. Há 1600 anos atrás, o Cálice de Licurgo já se tinha presença de componentes que faziam a mudança de cor apenas por onde era iluminado utilizando nanotecnologia, assim quando iluminado pela frente se tinha cor verde jade e para o trás cor vermelho sangue. Isso mostra que o uso desse tipo de tecnologia não é novidade hoje, claro que existe hoje uma modernidade e evolução, como por exemplo na utilização de nanotecnologia como catalisadores. Neste presente trabalho, irá ser demonstrado como podemos unir um tipo de material tão pequeno em grandes aplicações.

Dentre os tipos de nanocatalisadores, o core-shell(casca-carço) é talvez o mais interessante, pois ao mesmo tempo que existe dois metais, por exemplo, existe duas funções. Neste trabalho foram sintetizadas, caracterizadas e aplicadas nanopartículas (NP) core-shell de Fe₃O₄@ZnO em fotodegradações de corantes de metila (alaranjado, vermelho e violeta de metila). Além disso foram realizadas análises UV a fim de encontrar possíveis adsorções do corante no material.

Primeiramente foi sintetizado o Core de óxido de ferro, para isso, foram preparadas duas soluções, a solução A contendo 3,5 g de FeSO₄·7H₂O em 250 mL de água destilada, e a solução B com 1,9 g de KNO₃ e 0,13 g de KOH em 30 mL de água destilada. Após isso a solução A foi aquecida até 80-90 °C, então adicionou-se a solução B em A e a mistura foi agitada por 20 min, o pH foi controlado e mantido entre 12 e 14 com o auxílio de solução de hidróxido de sódio. Após transcorrido o tempo foi retirada uma alíquota utilizando uma pipeta e colocada em um tubo de ensaio com água destilada, e usando um ímã foi testado a formação de nanopartículas magnéticas. O sólido resultante foi lavado com água destilada e etanol e seco em temperatura ambiente por 24 horas. Com o carço pronto, foi realizada a síntese da casca, dando origem do Fe₃O₄@ZnO. Para isso foi pesado 0,2 gramas do Core, adicionado em 50 mL de etanol e posto em ultrassom por 30 minutos, após a agitação a solução foi colocada em refluxo a 50°C por 2 horas. Enquanto isso foi pesado 0,1 g de acetado de zinco, adicionado em 50 mL e aquecido a 80°C. Ao atingir o tempo previsto do refluxo o pH foi ajustado para 10 com hidróxido de amônio, e a solução com acetato de zinco foi adicionado no Fe₃O₄ e recolocado em refluxo por 2 horas novamente. Após o tempo o material foi separado por ímã, lavado e posto para secar em estufa a 60°C.

Assim que NPs foram sintetizadas, foram caracterizados por Espectroscopia Vibracional na região do Infravermelho (FTIR) que não estão presente neste trabalho, Microscopia Eletrônica de Transmissão (TEM) e Espalhamento dinâmico de luz (DLS). Nos espectros de FTIR, é observada uma banda intensa e larga em 548 cm⁻¹, atribuída as ligações Fe-O. No espectro da NP Fe₃O₄@ZnO além da banda em 548 cm⁻¹, tem-se uma banda em 450 cm⁻¹, característica das vibrações Zn-O. As análises de DLS (figura 2) mostraram partículas com tamanho de 1000 a 6000 nm, as medidas

foram realizadas em triplicata e demonstraram que o sistema não possui estabilidade, mostrando valores cada vez maiores, sugerindo a formação de aglomerados. A presença dos aglomerados foi confirmada pelas imagens de TEM (figura 1), onde foram visualizadas partículas com grande distribuição de tamanho. As menores partículas do core tem cerca de 40 nm, enquanto as recobertas 50 nm, para as menores observadas. A formação dos aglomerados é facilitada por se tratar de materiais magnéticos.

A aplicação das NPs core-shell como fotocalisadores foi testada para 3 corantes: alaranjado de metila (AM), vermelho de metila (RM) e violeta de metila (VM). Para que ocorra a fotodegradação de forma eficiente, foram necessários alguns parâmetros, como por exemplo a concentração do corante (40 mg/L), do catalisador (10 mg/L), os tempos de coleta (30 min, 1h, 2h, 3h e 4h), tempo total de exposição (4h) e o pH do meio. Foram realizadas fotodegradações em triplicata e em 3 pH diferentes (2, 8, 12). Para analisar o nível de adsorção do corante na NP, foi preciso realizar análises de UV-Vis, em que o intervalo de comprimento de onda foi de 190-900 nm, visto que em alguns pH o nível de degradação era observado a olho nu, esses dados estão sendo tratados e os resultados devem ser apresentados durante o seminário.

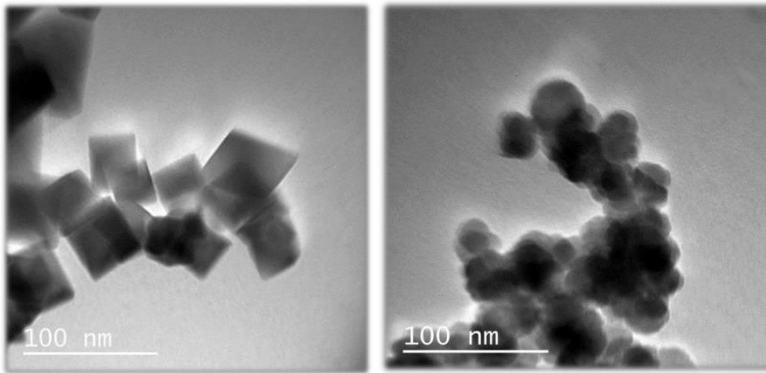
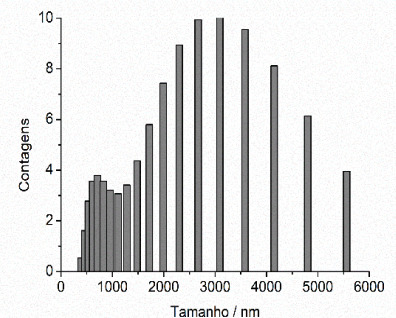
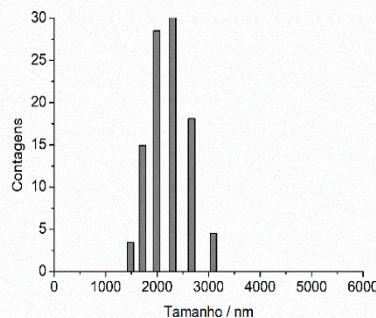


Figura 01: Core Fe_3O_4 (esquerda) e $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ (direita). Imagens de TEM mostram a presença dos aglomerados. As menores partículas do core tem cerca de 40 nm, enquanto as recobertas 50 nm. Observa-se também diferenças na morfologia das nanopartículas, mostrando evidências da formação das cascas. A formação dos aglomerados é facilitada por se tratar de materiais magnéticos.

Figura. 02: Gráficos DLS de Core Fe_3O_4 (esquerda) e $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ (direita). As análises de DLS mostraram partículas com tamanho de 1000 a 6000 nm para os três sistemas, as medidas foram realizadas em triplicata e demonstraram que os sistemas não possuem estabilidade, mostrando valores cada vez maiores, sugerindo a formação de aglomerados.



Palavras-chave: Nanopartículas. Zinco. Fotodegradação

Referência:

Lima, C. G. S., et al. ChemCatChem. 2014, 3455-3463.

Dehghani-Dashtabi, M.; Hekmatara, H. e Seyed-Yazdi, J. Physica B: Condensed Matter. 2018, 11-17