

SINTESE, CARACTERIZAÇÃO 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 Licenciatura em Química – CCT – karine.naidek@udesc.br

⁴ Mestra em Química Aplicada

Atualmente o estudo de nanopartículas está se ampliando cada vez mais, e com isso, novas aplicações estão sendo propostas em diversas áreas, tanto na química quanto na medicina, física, robótica, computação entre outras. É notável que essa linha possa trazer novas descobertas para a raça humana e para o planeta, e que talvez possamos um dia presenciar a tão aclamada “revolução nano” que alguns especialistas afirmam. Neste trabalho foram sintetizadas nanopartículas *core-shell* (casca-carço), contendo núcleo magnético e revestimento de óxido de nióbio(V), que foram utilizadas como catalisadores na reação de produção da beta-enaminona (trabalhos anteriores do grupo) e fotodegradação de corantes. O objetivo da pesquisa é a utilização de nanopartículas como catalisadores para fotodegradação de corantes. O material de interesse foi sintetizado em duas etapas: 1 – obtenção do core magnético e 2- recobrimento com o óxido de nióbio. O *core* magnético foi sintetizado, seguindo a metodologia descrita por Toma, Silva e Condomitti, 2016. Foram preparadas duas soluções, a solução A contendo 3,5 g de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ em 250 mL de água destilada, e a solução B com 1,9 g de KNO_3 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. Para a síntese da casca sobre o carço, dando origem a $\text{Fe}_3\text{O}_4 @ \text{Nb}_2\text{O}_5$ foi seguido o procedimento proposto por Lima e colaboradores, 2014: Em um béquer foi adicionado 0,2 g de core em 20 mL de água destilada, em seguida acrescentou-se 0,6 g do asl de nióbio ($\text{C}_4\text{H}_4\text{NNbO}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Essa mistura foi agitada por 1 hora em temperatura ambiente, após esse tempo o pH foi ajustado para 12 utilizando NaOH 1 mol L^{-1} , e deixado em agitação por 20 horas. O precipitado resultante foi lavado com água destilada até o pH ficar neutro, separado por um ímã e deixado secar à temperatura ambiente. Os sistemas obtidos foram caracterizados por Espectroscopia Vibracional na região do Infravermelho (FTIR), 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 $\text{Fe}_3\text{O}_4 @ \text{Nb}_2\text{O}_5$ além da banda em 548 cm^{-1} , tem-se uma banda em 856 cm^{-1} , característica das vibrações Nb=O e Nb-O-Nb. As análises de DLS mostraram partículas com tamanho de 400 nm para os dois 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. A presença dos aglomerados foi confirmada pelas imagens de TEM, 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 tratarem de materiais magnéticos.

A aplicação das NPs *core-shell* como fotocatalisadores foi testada para 3 corantes: alaranjado de metila (AM), vermelho de metila (RM) e violeta de metila (VM). Foram testados vários parâmetros para a descoloração dos corantes, sendo que os dados mais importantes estão resumidos na tabela 01.

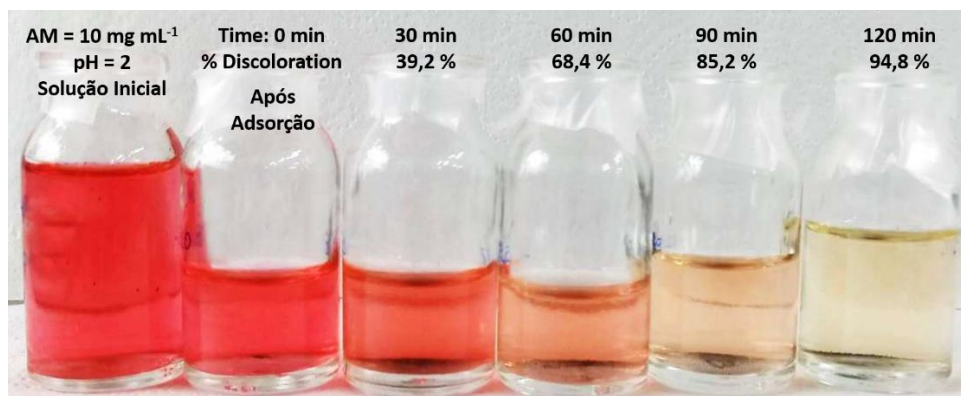


Figura 1. Comparação da solução inicial (esquerda) com $AM = 10 \text{ mg L}^{-1}$, $pH = 2$, 1 g L^{-1} de nanocatalisador e alíquotas coletadas após o período de adsorção (0 min), 30 min, 60 min, 90 min, 120 min de fotocatalise

Tabela 1. Porcentagem de descoloração máxima em 120 min de fotocatalise em várias faixas de pH dos corantes AM, RM e VM com 1 g L^{-1} de nanocatalisador e concentração dos corantes de 10 mg L^{-1} .

pH Corante	2	4	6	8	10	12
AM	Descoloriu 90,9%	Não descoloriu	Não descoloriu	Não descoloriu	Não descoloriu	Não descoloriu
RM	Descoloriu 80%	Descoloriu 31,6%	Não descoloriu	Não descoloriu	Não descoloriu	Não descoloriu
VM	Descoloriu 81,2%	Descoloriu 70,7%	Descoloriu 68,8%	Descoloriu 79,7%	Descoloriu 22,9%	Não realizado

Foram avaliados parâmetros como pH, massa do catalisador e concentração do corante para se obter a melhor eficiência da descoloração e o melhor resultado obtido foi na condição em $pH = 2$, $0,5 \text{ g L}^{-1}$ de nanocatalisador, concentração de AM igual a 5 mg L^{-1} e tempo no ultrassom de 20 min. A reutilização do nanocatalisador foi avaliada sendo possível sua utilização em 5 ciclos mantendo a eficiência acima de 86% de degradação em 120 min de fotocatalise.

Palavras-chave: Nanopartícula Magnéticas *Core-Shell*. Catálise. Fotocatalisador.