

DESENVOLVIMENTO DE SENSORES AMBIENTAIS UTILIZANDO NANOMATERIAIS MAGNÉTICOS E ÓXIDO DE GRAFENO SUPORTADOS EM CELULOSE

Nicoli Cambuzzi Fritz, Karine Priscila Naidek

INTRODUÇÃO

As nanopartículas (NPs) vêm ganhando destaque devido às suas propriedades singulares em escala nanométrica, como a elevada razão superfície/volume, que as torna aplicáveis em áreas como medicina, catálise e remediação ambiental. Entre os diferentes tipos, as nanopartículas magnéticas de magnetita (Fe_3O_4) apresentam interesse especial pela biocompatibilidade e pela facilidade de funcionalização. O recobrimento com sílica e a introdução de grupos amina ($-\text{NH}_2$) aumentam a estabilidade estrutural e ampliam o potencial de aplicação.

O presente projeto tem como objetivo sintetizar e funcionalizar nanopartículas magnéticas $\text{Fe}_3\text{O}_4@/\text{SiO}_2-\text{NH}_2$, além de determinar o ponto de carga zero (PCZ), parâmetro essencial para compreender o comportamento superficial do material em diferentes valores de pH e otimizar sua utilização em processos aquosos de adsorção.

DESENVOLVIMENTO

O trabalho envolveu a síntese e a funcionalização de nanopartículas magnéticas de óxido de ferro (Fe_3O_4).

Na primeira etapa, 1 g de FeSO_4 foi disperso em 250 mL de água destilada e submetido à sonicação por 30 minutos. Em seguida, adicionaram-se 1,90 g de KOH e 0,13 g de KNO_3 . A mistura foi aquecida a 80 °C, mantida sob agitação por 20 minutos, resultando na formação de nanopartículas de Fe_3O_4 .

Na segunda etapa, as nanopartículas foram recobertas com sílica. Para isso, foram dispersas em 40 mL de etanol e submetidas à sonicação antes da adição de 0,5 mL de tetraetilortossilicato (TEOS) e 2,0 mL de NH_4OH . A suspensão foi mantida sob aquecimento a 50 °C e agitação por 6 h, obtendo-se as nanopartículas $\text{Fe}_3\text{O}_4@/\text{SiO}_2$.

Na etapa final, ocorreu a funcionalização com grupos amina. As nanopartículas $\text{Fe}_3\text{O}_4@/\text{SiO}_2$ foram dispersas em 25 mL de tolueno/metanol (1:1) sob sonicação por 15 min, seguida da adição de 2 mL de (3-aminopropil)triethoxissilano (APTES). A mistura foi mantida sob agitação por 4 h, resultando em nanopartículas $\text{Fe}_3\text{O}_4@/\text{SiO}_2-\text{NH}_2$.

Além da síntese, foi determinada a propriedade de ponto de carga zero (PCZ). Para isso, duas amostras (1 g e 2 g) foram avaliadas: 10 mg de cada material foram adicionados a 50 mL de soluções aquosas com pH ajustado entre 2 e 12. Após 24 h de agitação, registraram-se os valores de pH final para análise.

RESULTADOS

A síntese das nanopartículas magnéticas recobertas com sílica e funcionalizadas com grupos amina foi bem-sucedida. As amostras apresentaram comportamento magnético característico, confirmando a presença do núcleo de Fe_3O_4 .

A análise do PCZ mostrou resultados consistentes para a amostra de 1 g, enquanto a amostra de 2 g encontra-se em andamento. A determinação desse parâmetro forneceu informações relevantes sobre a interação superficial das nanopartículas, fundamentais para futuras aplicações em processos de adsorção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos confirmam a viabilidade da síntese e funcionalização das nanopartículas $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2\text{-NH}_2$. A avaliação do PCZ contribui para a compreensão das propriedades superficiais e permitirá estabelecer condições ideais de aplicação. A análise da amostra de maior massa (2 g) possibilitará verificar se há influência da quantidade de material nas características do PCZ, ampliando o entendimento sobre o comportamento dessas nanopartículas em diferentes condições ambientais.

Palavras-chave: nanopartículas magnéticas; sílica; funcionalização; ponto de carga zero; adsorção.

ILUSTRAÇÕES (se houver)

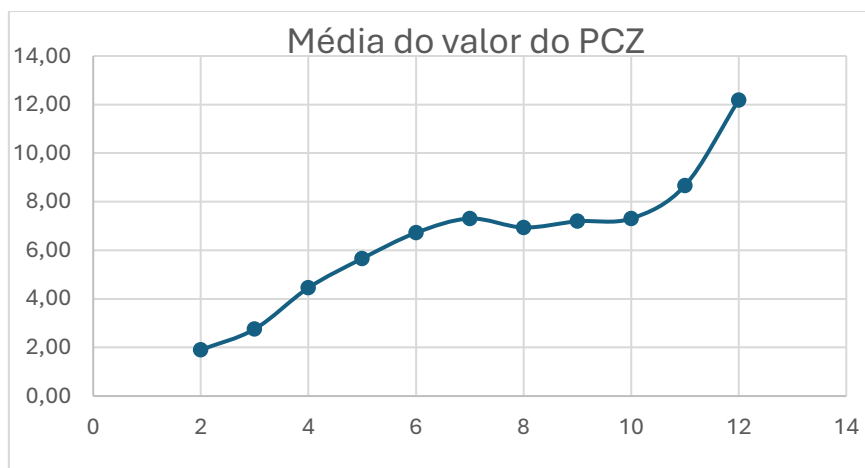


Figura 1. Curva de determinação do ponto de carga zero (PCZ) das nanopartículas $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2\text{-NH}_2$, obtida a partir da variação do pH inicial e final das soluções em contato com o material.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NGUYEN, T. L. et al. Recent Advances in Synthesis, Properties, and Applications of Magnetite Nanoparticles. *Applied Sciences*, v. 11, n. 23, p. 11301, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/app112311301>.

GIACOMINI, F.; MENEGAZZO, M.A.B.; SILVA, M.G.; SILVA, A.B.; BARROS, M.A.S.D. revista Matéria, v.22, n.2, 2017

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Nicoli Cambruzzi Fritz

MODALIDADE DE BOLSA: PROBIC/UDESC (IC)

VIGÊNCIA: 01/09/2024 a 31/08/2025 – Total: 12 meses

ORIENTADOR(A): Karine Priscila Naidek

CENTRO DE ENSINO: CCT

DEPARTAMENTO: Departamento de Química

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Exatas e da Terra / Química

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Filmes Finos baseados em Compostos de Coordenação e Nanopartículas.

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3217-2023