

REMOÇÃO DE POLUENTES EMERGENTES UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS CORE-SHELL MAGNÉTICAS

Lucas Augusto Forcellini Alves, Karine Priscila Naidek

INTRODUÇÃO

A indústria têxtil é um dos principais setores da economia brasileira, responsável por empregar milhões de trabalhadores e produzir grandes quantidades de peças de vestuário. Entretanto, esse setor também gera elevados volumes de resíduos, entre os quais se destacam os corantes orgânicos, que contaminam rios e oceanos.

Diante desse cenário, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com foco na remediação ambiental. Entre as alternativas promissoras estão os adsorventes magnéticos, projetados com alta capacidade de retenção de metais e contaminantes (Toma, 2016). Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a remoção desses poluentes utilizando nanopartículas (NPs) *core-shell* magnéticas, que apresentam a vantagem de serem facilmente manipuladas e recuperadas após o processo de tratamento.

DESENVOLVIMENTO

As nanopartículas *core-shell* sintetizadas apresentam núcleo de magnetita (Fe_3O_4) e recobrimento de nióbio, sendo obtidas em duas etapas.

Na primeira etapa, para a síntese do núcleo de magnetita, foram utilizados FeSO_4 (sulfato ferroso), KOH (hidróxido de potássio) e KNO_3 (nitrato de potássio), resultando na formação de Fe_3O_4 .

Na segunda etapa, o recobrimento foi realizado a partir da dispersão do núcleo de Fe_3O_4 em água destilada, seguida da adição de oxalato de nióbio, obtendo-se a nanopartícula $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Nb}_2\text{O}_5$.

RESULTADOS

A caracterização por espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) indicou bandas características do material. No espectro (Figura 1), observa-se a banda em 586 cm^{-1} , atribuída às ligações $\text{Fe}-\text{O}$ (Seidel, 2021), e outra em 3416 cm^{-1} , relacionada à presença de moléculas de água. Para evidenciar o recobrimento, a banda em 880 cm^{-1} corresponde às vibrações de ligações $\text{Nb}=\text{O}$ e $\text{Nb}-\text{O}-\text{Nb}$, características do óxido de nióbio (Seidel, 2021).

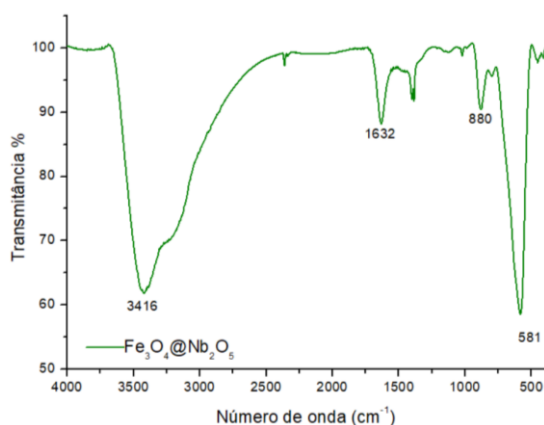
Além do FTIR, foi realizada a difratometria de raios X (DRX), cujos dados confirmaram a formação da fase cristalina da magnetita. Os picos observados em $18,26^\circ$, $30,12^\circ$, $35,44^\circ$, $43,08^\circ$, $53,40^\circ$, $56,94^\circ$ e $62,56^\circ$ (Figura 2) foram atribuídos aos planos cristalográficos (111), (220), (311), (400), (511) e (440), compatíveis com a literatura (Swanson, 1967; Urian, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As nanopartículas de magnetita foram sintetizadas com sucesso e o recobrimento com Nb_2O_5 foi confirmado pelas técnicas de caracterização (FTIR e DRX). Como etapa futura, será realizada a análise do ponto de carga zero (PCZ) para avaliar a eficiência das nanopartículas na remoção de corantes aniônicos.

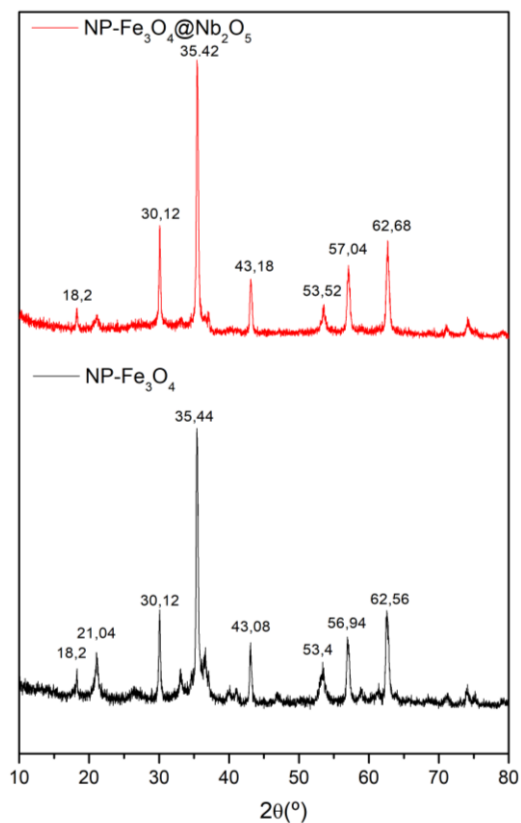
Palavras-chave: nanopartículas; *core-shell*; degradação; corantes; poluentes

ILUSTRAÇÕES (se houver)



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 1. Espectro FTIR das nanopartículas Fe₃O₄@Nb₂O₅ com identificação das principais bandas.



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 2. Difratomogramas de raio-x das nanopartículas Fe₃O₄ e Fe₃O₄@Nb₂O₅, com identificação dos picos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Características Básicas do Setor. Disponível em: <https://www.gov.br/siscomex/ptbr/servicos/aprendendo-a-exportar-old-pasta/aprendendo-a-exportarvestuario/caracteristicas-basicas-do-setor/historico>. Acesso em: 14 ago. 2025.

Dados da indústria têxtil e de confecção referentes a 2019. Disponível em: <https://texbrasil.com.br/pt/imprensa/dados-da-industria-textil-e-de-confeccao/>. Acesso em: 14 ago. 2025.

SEIDEL, Adriana. Descoloração de corantes utilizando nanopartículas core-shell. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado de Santa Catarina, 2021.

SWANSON, H. E., et al. Standard x-ray Diffraction Powder Patterns. National Bureau of Standards Monograph 25, section 5, United States Department of Commerce, 1967.

TOMA, Henrique E.; SILVA, Delmárcio Gomes da; CONDOMITTI, Ulisses. Nanotecnologia experimental. São Paulo: Editora Blucher, 2016. E-book. p. 65. ISBN 9788521210672. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521210672/>. Acesso em: 14 ago. 2025.

URIAN, A.Y. Estudo das Propriedades de Superfície e de Interações de Nanopartículas de Fe₃O₄ recobertas com Ácido Oleico e Óleo Essencial, 2023. Tese (Doutorado em Física Experimental) - Universidade de Brasília. Constar apenas autores e obras mencionados no texto, obedecendo-se às normas da ABNT.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Lucas Augusto Forcellini Alves

MODALIDADE DE BOLSA: PROBIC-AF/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