

## Nanoadorescentes magnéticos para descontaminação de águas via processo oxidativo

Vitor Albuquerque de Assis Andrade Saldanha <sup>1</sup>, Helton Pereira Nogueira, Koiti Araki

Instituto de Química da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

<sup>1</sup>vitorsaldanha@usp.br

### Objetivos

Desenvolver um método *in-situ* para o tratamento de águas contaminadas com glifosato através da utilização do nanocompósito baseado em zeólita e nanopartículas superparamagnéticas de óxido de ferro (SPION), funcionalizado com ftalocianinas metálicas, visando um sistema capaz de capturar as moléculas do poluente dispersas na água e oxidá-las. Além disso, realizar a caracterização do material sintetizado e monitorar a cinética da reação, os subprodutos formados e a eficiência geral do processo.

### Métodos e Procedimentos

O processo de síntese do nanocompósito Zeólita/SPION é protegido por patente (BR10201902442), assim como sua modificação a partir do uso da ftalocianina - FeO<sub>2</sub>Cp (BR1020160233070). A caracterização do sólido foi iniciada utilizando os métodos de DRX, TGA e FT-IR. Os ensaios de adsorção em condição isotérmica foram realizados por espectrometria na região do UV-Vis para leitura da concentração final de amostras com diferentes quantidades de azul de metileno (molécula modelo) após serem adicionadas uma massa fixa dos adsorventes.

### Resultados

O nanocompósito Zeólita/SPION é confirmado a partir do difratograma de raios-X (Figura 1), no qual se verifica-se a presença dos picos característicos da zeólita clinoptilolita e da

maghemita (Crystallography Open Database – COD). O uso da clinoptilolita é de interesse devido à sua grande ocorrência no território nacional.

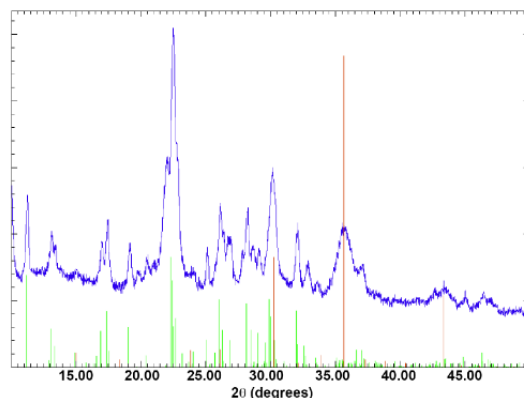


Figura 1: Difratograma de Raios-X para Zeólita/SPION (azul) com picos da zeólita clinoptilolita (verde) e maghemita (vermelho)

Para os ensaios de adsorção, foram sintetizados 4 sólidos diferentes, sendo dois deles partindo da zeólita natural e os outros partindo do sistema Zeólita/SPION. Para cada grupo do material de partida, um sólido foi funcionalizado com uma quantidade menor de ftalocianina (cerca de 3 mg g<sup>-1</sup> de zeólita) e o outro com uma quantidade maior (cerca de 10 mg g<sup>-1</sup> de zeólita). Devido à pequena quantidade do agente de modificação utilizada, não foi possível verificar diferenças relevantes no espectro vibracional (Figura 2), no qual é possível se observar claramente as bandas referentes aos modos vibracionais da Zeólita. O mesmo ocorreu com os dados termogravimétricos (Figura 3), onde não são observadas diferenças no regime de degradação em atmosfera oxidante.

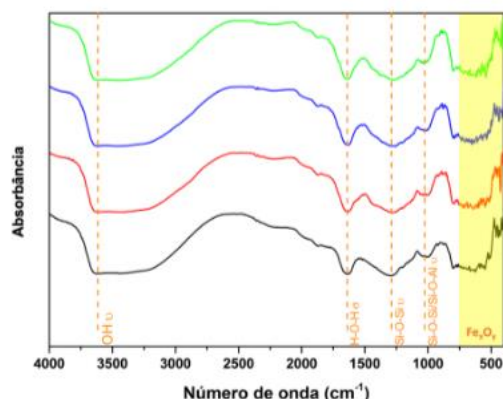


Figura 2: Espectro no IV para amostras de zeólita natural (preto), magnética (vermelho) e magnética funcionalizada (azul e verde)

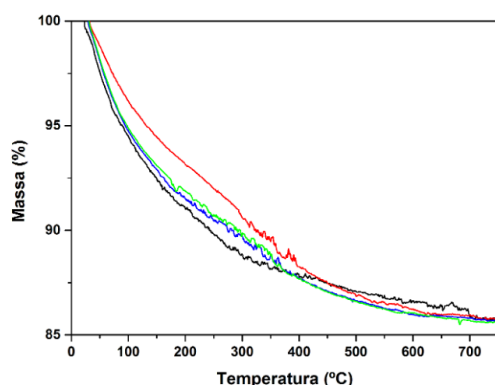


Figura 3: Curva termogravimétrica em atmosfera oxidante para amostras de zeólita natural (preto), magnética (vermelho) e magnética funcionalizada (azul e verde)

Desta forma, a confirmação do ancoramento do agente de modificação se dará por técnicas como MEV, para verificar se houve mudança na morfologia de superfície da matriz com a formação de aglomerados, e também utilizando um Espectrorradiômetro ASD FieldSpec®, no qual a absorbância na região do UV-Vis será avaliada para a presença da ftalocianina.

Os ensaios de adsorção de azul de metileno em condição isotérmica (Figura 4) retornaram resultados onde a capacidade máxima de adsorção variou entre 60 e 80 mg.g<sup>-1</sup>. Tais valores nos permitem identificar as concentrações mínimas para os ensaios de degradação.

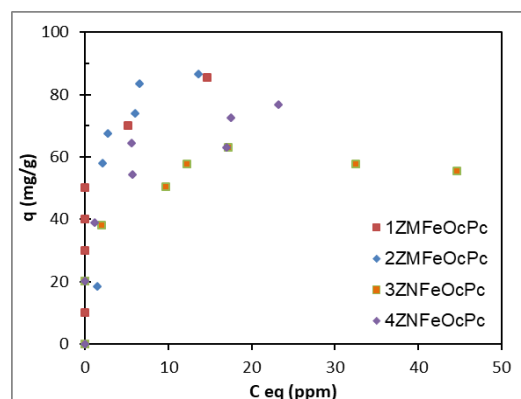


Figura 4: Isoterma de adsorção dos sólidos sintetizados. As amostras 1ZMFeOcPc e 3ZMFeOcPc são aquelas contendo menor quantidade de ftalocianina.

## Conclusões

A síntese do material proposto foi realizada, porém o êxito da modificação será verificado futuramente, a partir de novos dados de caracterização. Embora a capacidade de adsorção para azul de metileno esteja de acordo com valores da literatura para a matriz pura, este é apenas um dado para viabilizar os ensaios de aplicação real do material, os quais serão realizados posteriormente.

## Referências Bibliográficas

- [1] NOGUEIRA, H. P. *et al.* Zeolite-SPION Nanocomposite for Ammonium and Heavy Metals Removal from Wastewater. **Journal Of The Brazilian Chemical Society**, v. 31, n. 11, p. 2342-2350, maio 2020. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).
- [2] SOROKIN, A. B., KUDRIK, E. V. Phthalocyanine metal complexes: Versatile catalysts for selective oxidation and bleaching. **Catalysis Today**, v. 159, n. 1, p. 37-46, 2011.
- [3] YANG, Y *et al.* Comparative study of glyphosate removal on goethite and magnetite: Adsorption and photo-degradation. **Chem. Eng.** v. 352, p. 581-589, 2018.
- [4] GARCIA-OSORIO, D. *et al.* SPION-decorated organofunctionalized MCM48 silica-based nanocomposites for magnetic solid-phase extraction. **Materials Advances**, v. 2, n. 3, p. 963-973, jan. 2021. Royal Society of Chemistry (RSC).
- [5] GIL, ANTONIO, *et al.* Desalination and water treatment. 51. 2881-2888.