

# Ferro (III) porfirina imobilizada em sílica hexagonal mesoporosa magnética $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2@\text{SHM-FeP}$ .

**Cynthia Sena da Silva<sup>1</sup> (IC), Isaltino A. Barbosa<sup>1</sup> (PG), Douglas Luís da Silva<sup>1</sup> (PG), Amanda C. Zera<sup>1</sup> (IC), Fabrício B. Zanardi<sup>1</sup> (PG), Lucas D. Zanatta<sup>1</sup> (PG), Osvaldo A. Serra<sup>1</sup> (PQ), Yassuko Iamamoto<sup>1\*</sup> (PQ).**

\*yassuko.iamamoto@gmail.com

<sup>1</sup>Departamento de Química – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo. Av. Bandeirantes, 3900. Monte Alegre, 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Palavras Chave: compósitos magnéticos, metaloporfirinas, catálise biomimética.

## Iron (III) porphyrin immobilized on magnetic hexagonal mesoporous silica $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2@\text{SHM}$

Application biomimetic cytochrome P450 catalysis in the hydrocarbon oxidation mesoporous composite  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2@\text{SHM-FeP}$ .

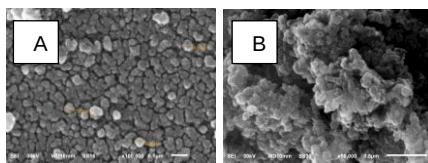
### Introdução

A imobilização de metaloporfirinas em sílica hexagonal mesoporosa, visando a catálise biomimética tem apresentado interessantes resultados<sup>1</sup>. Recentemente, os materiais magnéticos mesoporosos tem atraído considerável atenção da comunidade científica devido à combinação das altas áreas superficiais das sílicas mesoporosas (tamanho de poros entre 2-50 nm) aliadas às propriedades magnéticas da magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Neste contexto MnP imobilizada em sílica mesoporosa magnética, um compósito ( $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{nSiO}_2@\text{MCM-41}$ ) foi obtido com sucesso em nossos laboratórios.<sup>2</sup>

Assim, dando continuidade, o presente estudo teve por objetivo a síntese e caracterização do compósito mesoporoso  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2@\text{SHM-FeP}$  ( $\text{FeP}$  = cloreto de *tetrakis*(pentafluorofenil) porfirina ferro(III)) e estudo da oxidação de hidrocarbonetos, visando, verificar a habilidade do material em mimetizar o comportamento do P450.

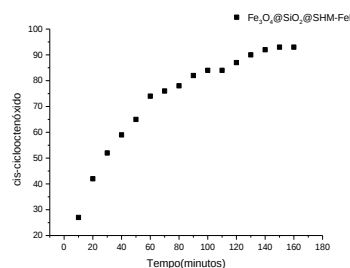
### Resultados e Discussão

O compósito magnético foi preparado a partir de nanopartículas de  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Neste sentido, as imagens de MEV evidenciam que os materiais,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{nSiO}_2@\text{SHM-FeP}$ , apresentam uma regularidade nos formatos, isto é, homogeneidade e são predominantemente esféricas. (Fig. 1 A e B).



**Figura 1.** Micrografias de MEV da amostra  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (A) e  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{nSiO}_2@\text{SHM-FeP}$ (B).

Observou-se por meio da Figura 2 que o tempo de estabilização das reações de epoxidação do (Z)-cicloocteno com o catalisador  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{nSiO}_2@\text{SHM-FeP}$  foi de 160 minutos com 93% de rendimento. Resultado muito bom se comparado com o catalisador correspondente não magnético ( $\text{SHM-FeP}$ ), estabilização em 120 min e rendimento de 89 % do epóxido<sup>1</sup>.



**Figura 2.** Estudo cinético de formação do cis-ciclooctenóxido.

Na hidroxilação do ciclo-hexano ocorreu formação somente de ciclo-hexanol (36%) em 24 horas de reação. Apresentou excelente seletividade e rendimento se comparado com o catalisador  $\text{SHM-FeP}$  (15 % de ciclo-hexanol). Os resultados indicam um processo biomimético de recombinação do oxigênio, com o envolvimento do intermediário ativo  $\text{Fe}^{\text{IV}}(\text{O})\text{P}^+$  no processo de oxidação dos hidrocarbonetos<sup>1</sup>.

### Conclusões

A síntese do compósito  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{nSiO}_2@\text{SHM-FeP}$  foi realizada com sucesso. Estes resultados sugerem um comportamento biomimético do compósito, com a grande vantagem da separação magnética do catalisador nas reações de catálise facilitando os processos de recuperação e reciclagem.

### Agradecimentos

**CAPES, CNPq, inct-INAMI e FAPESP.**

1. L.B. Bolzon, H.R. Airoldi, F.B. Zanardi, J.G. Granado, Y. Iamamoto, Micropor. Mesopor. Mat. 168 (2013) 37-45.

2. F. B. Zanardi, I. A. Barbosa, P. C. de Sousa Filho, L. D. Zanatta, D. L. da Silva, O. A. Serra, Y. Iamamoto, Microporous Mesoporous Mater. 219 (2016) 161–171.