

# Nanopartículas magnéticas baseadas em óxidos de ferro: síntese, caracterização e estabilização para desenvolvimento de refrigeradores magnéticos.

**Guilherme Ferreira L. Pereira<sup>1</sup> (IC), Paula S. Haddad Ferreira<sup>1\*</sup> (PQ)**

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, São Paulo, 09913030, Brazil

Palavras Chave: nanopartículas, troca de ligantes, ferrofluido

## Introdução

Ferrofluidos magnéticos tem atraído um grande interesse como refrigeradores magnéticos<sup>1</sup>, diagnósticos e terapias em biomedicina<sup>2</sup>. Dentro deste contexto este trabalho abordou as sínteses e caracterizações de nanopartículas de ferro do tipo magnetita, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Para este fim foram utilizados dois métodos de preparação: coprecipitação de sais de Fe, e termodecomposição do composto de coordenação acetilacetato de ferro III, Fe(Acac)<sub>3</sub> em meio orgânico. Foram obtidas nanopartículas (NPs) do tipo Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> que foram recobertas com o ligante hidrofóbico ácido oleico. Investigou-se a troca do ligante hidrofóbico para outro hidrofílico, como o ácido mercaptosuccínico (MSA) com o objetivo de balancear o caráter liofílico/liofóbico da superfície destas NPs de modo a promover estabilização coloidal das mesmas. Para este fim, dispersaram-se as NPs contendo ácido oleico em tolueno e misturou-se esta dispersão com soluções de MSA em dimetilsulfóxido (DMSO) de concentração de 10 mmol. As suspensões formadas foram agitadas em diferentes tempos, à temperatura ambiente. Todas as NPs obtidas foram caracterizadas por difratometria de raios X (DRX), espectroscopia vibracional na região do infravermelho (FTIR) e por quantificação de grupos tióis (-SH) nas superfícies das partículas.

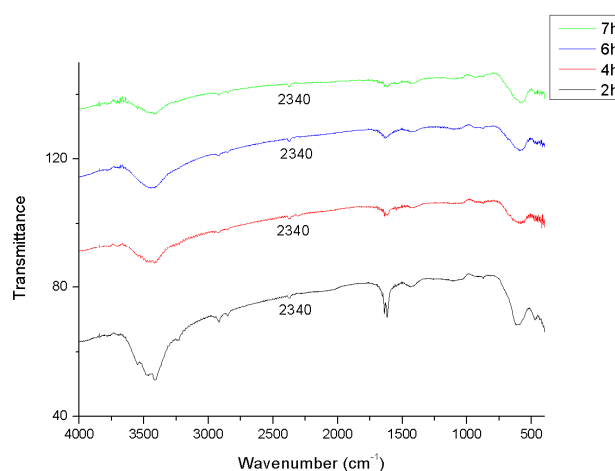
## Resultados e Discussão

Através do método de coprecipitação obteve-se um ferrofluido magnético que foi disperso em querosene. Já pelo método da termodecomposição obteve-se um material sólido. Ambos os materiais resultantes, quando colocados sob um campo magnético podem facilmente ser atraídos pelo campo e se movimentarem de acordo com sua influência. Os resultados da quantificação dos grupos SH livres nos tempos 2h e 7h estão ilustrados na tabela 1.

**Tabela 1.** Concentração de grupos SH livres depois de diferentes tempos de troca de ligantes

Tempo (horas)	2	7
Concentração (µmol/g)	4	10,5

Com o uso da técnica de FTIR foi possível observar um ombro correspondentes ao grupo SH em 2340 cm<sup>-1</sup>, além de bandas atribuídas ao ligante ácido oleico (Figura 1) indicando a presença do grupo hidrofílico (MSA) na superfície das partículas.



**Figura 1.** Espectro FTIR para amostras com ligante MAS

Os resultados obtidos pela técnica de DRX confirmam a formação da magnetita em todas as amostras. Este conjunto de dados indica que o tempo é um parâmetro importante a ser investigado no balanceamento dos ligantes hidrofóbico/hidrofílico nas superfícies das NPs.

## Conclusões

Os métodos de síntese através da coprecipitação ou termodecomposição proporcionaram NPs e ferrofluidos do tipo Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> magnéticos. A troca de ligantes realizada nas superfícies das NPs foi promissora e dependente do tempo. Mudanças em outros parâmetros como razão metal ligantes estão sendo estudadas.

## Agradecimentos

FAPESP: Processo número: 2014/20228-9

<sup>1</sup>Poddar, P.; Gass, J.; Rebar, D. J. *J. Magn. Magn. Mater.* **2006**, 307, 227.

<sup>2</sup>Haddad P.S.; Martins T.M.; D'Souza-Li et al. *Mater. Sci. and Eng.C.* **2008**, 28, 489