

## Fluidos magnéticos aquosos à base de nanopartículas de níquel

Douglas R. de Assis (IC)<sup>1\*</sup>, Miguel Jafelicci Jr. (PQ)<sup>1</sup>, Wesley R. Viali (PG)<sup>1</sup>, Giselle G. do Couto (PQ)<sup>2</sup>, Miguel Alexandre Novak (PQ)<sup>3</sup>, Wellington Wallace Miguel Melo (PG)<sup>3</sup>

\*douglasnet9@hotmail.com

1 - Instituto de Química de Araraquara, UNESP, LaMMC – CP355, Araraquara, SP – Brasil.

2 – Universidade Estadual de Maringá, UEM, Departamento de Tecnologia, Umuarama, PR – Brasil

3 – Universidade Federal Rio de Janeiro, LbT, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Palavras Chave: Níquel, Nanopartículas magnéticas, fluidos magnéticos, citrato de sódio, estabilidade coloidal.

### Introdução

Nanopartículas magnéticas são de grande interesse para as pesquisas, principalmente em áreas tais como: fluidos magnéticos, catálise, imagens por ressonância magnética, armazenamento de dados, aplicações biomédicas e em recuperações ambientais [1]. As aplicações bem sucedidas dessas nanopartículas nas áreas citadas acima dependem da estabilidade química e física das partículas [1]. Neste trabalho destaca-se a obtenção de fluidos magnéticos aquosos estáveis à base de nanopartículas de níquel recobertas com citrato.

Fluidos magnéticos são suspensões coloidais estáveis de uma fase sólida de nanopartículas superparamagnéticas dispersas em uma fase líquida contínua, aquosa ou orgânica [3]. As Nanopartículas foram obtidas pelo método poliol que consiste na redução do íon metálico em meio alcoólico. O poliol pode atuar no meio simultaneamente como solvente, agente redutor, estabilizante e meio para o crescimento das partículas [4].

### Resultados e Discussão

Para preparar fluidos magnéticos, as nanopartículas foram sintetizadas de acordo com trabalho anterior [5]; modificados o agente de superfície, e a temperatura de reação. As nanopartículas foram dispersas em água e mantidas sob agitação mecânica.

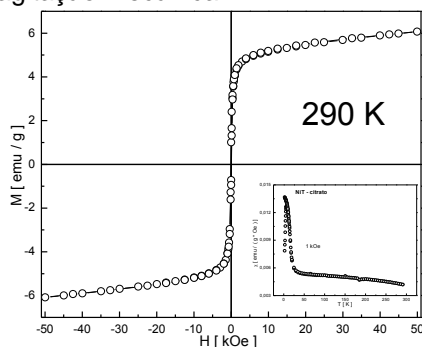


Figura 1. Curvas de magnetização das nanopartículas de Ni.

As partículas de níquel foram caracterizadas por difração de raios X e medidas de magnetização. Os resultados de difratometria de raios X mostraram a fase de Ni fcc com 4,23 nm de diâmetro. Essa estrutura possui propriedades magnéticas, que estão sendo investigadas neste trabalho. As curvas de magnetização (Figura 1) mostram que as

partículas de níquel apresentam o comportamento superparamagnético, representado pela ausência de histerese na curva de magnetização. A partir das curvas ZFC – FC foi calculado o tamanho magnético das partículas, de 4,18 nm, usando a temperatura de bloqueio que é de 12 K.

O estudo da estabilidade coloidal do fluido foi realizado por medidas de espalhamento dinâmico de luz e de potencial zeta. Os dados de diâmetro hidrodinâmico (26,4 nm) indicam a ausência de grandes aglomerados uma vez que apresentam valores baixos. O potencial zeta ( $\zeta$ ) do fluido foi de -33,5 mV em pH = 6,5 indicando a presença de grupos carboxilatos ionizados provenientes da cadeias do citrato. A estabilidade coloidal do fluido foi analisada em relação ao tempo. A figura 2 mostra a variação do diâmetro hidrodinâmico e do potencial zeta com o tempo.

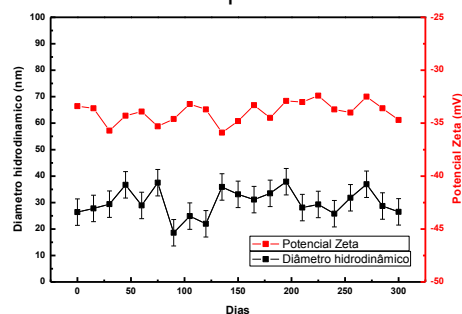


Figura 2. Variação do diâmetro hidrodinâmico e potencial zeta de fluido magnético de níquel com o tempo.

Observa-se que ambos variam pouco em relação ao tempo indicando que o fluido se manteve estável durante o período de observação que foi de 300 dias.

### Conclusões

As nanopartículas de níquel recobertas com citrato comportam-se como um fluido magnético aquoso estável. Constata-se a formação de agregados constituídos de poucas partículas e baixo grau de polidispersão, conferindo a estabilidade coloidal ao fluido magnético pouco comum em sistemas aquosos.

### Agradecimentos

CNPq, CAPES, FAPESP, LME - LNLS

<sup>1</sup> Lu, An-Hui, et al., *Angew. Chem.*, **2007**, *46*, 1222.

<sup>2</sup> Poole, C.P. Jr., Owens, F. J., *Introduction to nanotechnology*, Wiley – Interscience, 2003.

<sup>3</sup> Rosensweig, R. E. *Ferrohydrodynamics*, 1.ed. New York: Dover, 1985.

<sup>4</sup> Fievet, F; et. Al., *Mater. Res. Bull.*, 1989, *32-33*, 29.

<sup>5</sup> Assis, D.R.; et. al., *33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*, 2010.