

## FeCo nanoparticulado: obtenção, caracterização e auto-organização.

Maria Aparecida S. da Silva<sup>1</sup> (PG)\*, Giselle Giovanna do Couto<sup>2</sup> (PQ), Miguel Jafelicci Júnior<sup>1</sup> (PQ). e-mail: aparecida\_ufc@yahoo.com.br.

<sup>1</sup>Departamento de Físico-Química, Universidade Estadual Paulista – Instituto de Química, Rua Prof. Francisco Degni, 55, Quitandinha, CEP 14800-900, Araraquara – SP. <sup>2</sup>Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, Av. Ângelo Moreira da Fonseca, 1800, Zona VII, CEP: 87506-370, Umuarama – PR.

Palavras Chave: método do poliol, nanopartículas magnéticas, ligas de ferro-cobalto, nanoestruturas cúbicas.

### Introdução

As ligas de FeCo são materiais magnéticos moles que têm recebido considerável atenção devido às propriedades magnéticas únicas, tais como grande permeabilidade e alta magnetização de saturação. Estas propriedades tornam as nanopartículas (NPs) da liga materiais magnéticos ideais para aplicação em dispositivos eletrônicos e magnéticos, bem como aplicações biomédicas<sup>1</sup>. A síntese dessas NPs, entretanto, é uma tarefa desafiadora, devido à baixa estabilidade química desses materiais no ambiente. Um método que se apresenta muito promissor para obtenção dessas NPs é o poliol. Este consiste na redução de íons de metais de transição através de um diol ou poliálcool<sup>2</sup>. Entretanto, para alguns metais, por exemplo o Fe, a redução pelo poliol não é eficaz, de modo que óxidos são formados na reação<sup>3</sup>, sendo necessário o uso de outros agentes redutores durante a reação. Este trabalho propõe o estudo da formação de NPs de FeCo pelo método poliol com adição de H<sub>2</sub> como agente redutor secundário.

### Resultados e Discussão

As NPs de FeCo foram sintetizadas a partir da decomposição redutiva dos precursores [Fe(acac)<sub>3</sub>] e [Co(acac)<sub>2</sub>], com acac = acetilacetato, na presença de uma mistura dos surfactantes ácido oléico e oleilamina, usando como poliol 1,2-hexadecanodiol (HDD) sob atmosfera de N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> e uma mistura N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> a 298 °C. Foram utilizadas duas razões molares entre os metais, 60:40 e 50:50 (razão molar Fe:Co). Os difratogramas de raios X (DRX) mostraram que as sínteses das NPs conduzidas sob atmosfera de N<sub>2</sub> ou mistura dos gases N<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> na proporção de 80:20, respectivamente, tem como principal produto a ferrita de cobalto (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), identificada pela presença de picos de difração característicos, centrados em 35,5 (311), 43 (400), 56,8 (511) e 62,5 (440) graus em 2θ (JCPDS # 22-1086). O resultado sugere que o HDD não possui potencial suficiente para redução dos íons Fe<sup>3+</sup> a Fe<sup>0</sup>. A influência do tempo de síntese no processo de formação das NPs FeCo foi investigada através das medidas de DRX. Com o tempo de 30 minutos observam-se picos de difração atribuídos aos planos de reflexão (311), (400), (511) e (440) da CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> com estrutura do tipo espinélio normal. Com o aumento do tempo de reação surgem novos picos de difração em 45,07

(110), 65,28 (200) e 89,90 (211) graus em 2θ, característicos da formação da liga FeCo na fase cúbica de corpo centrado (JCPDS # 48-1817). No tempo de 180 minutos, a fase FeCo se torna majoritária, no entanto, uma leve oxidação das partículas é ainda observada. Portanto com o aumento do tempo de reação toda ferrita que havia se formado é reduzida a FeCo. As NPs de FeCo 50:50, com menor conteúdo de Fe na composição, apresentam maior estabilidade química frente a oxidação, conforme DRX, Figura 1-A, na qual se observa somente a fase pura da liga FeCo. O valor estimado do diâmetro médio das NPs FeCo, calculado através da Equação de Scherrer, com relação ao plano de difração (110), foi 14,3 nm. A imagem de microscopia eletrônica de transmissão (MET), Figura 1-B, mostra aglomerados de partículas esféricas, com diâmetro médio de 10,01 ± 2,59 nm, auto-organizadas em formas de cubos.

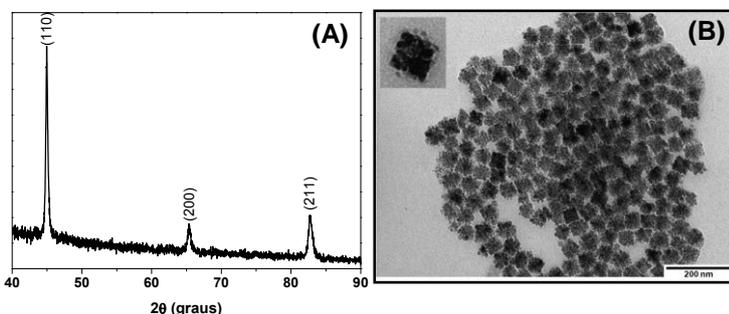


Figura 1. (A) – DRX; (B) – MET das NPs FeCo 50:50 obtidas com tempo de 180 minutos.

### Conclusões

A formação das NPs da liga FeCo depende de vários fatores experimentais, tais como tempo de reação e a proporção da atmosfera redutora. As partículas obtidas são nanométricas, esféricas e apresentam auto-organização em forma de cubos.

### Agradecimentos

Aos órgãos de fomento a pesquisa FAPESP, CAPES e CNPq.

<sup>1</sup> Chaubey, G. S.; Barcena, C.; Poudyal, N.; Rong, C.; Gao, J.; Sun, S. e Liu, P. *J. Am. Chem. Soc.* **2007**, 129, 7214.

<sup>2</sup> Sun, S.; Murray, C. B.; Weller, D.; Folks, L. e Moser, A. *Science* **2000**, 287, 1989.

<sup>3</sup> Jeyadevan, B.; Shinoda, K.; Justin, R. J.; Matsumoto, T.; Sato, K.; Takahashi, H.; Sato, Y. e Tohji, K. *IEEE Trans. Magn.* **2006**, 42, 3030.