

## Controle do tamanho de nanopartículas magnéticas pela modificação da rota do estado sólido

Vívian R. Santiago\* (IC), Antônio C. H. Barreto (PG), Rafael M. Freire (PG), Selma E. Mazzetto (PQ), José M. Sasaki (PQ), Pierre B. A. Fechine (PQ)

Universidade Federal do Ceará – UFC, Campus do Pici, CP 12100, CEP 60451-970 Fortaleza – CE, Brasil\* email-  
vivisantiago\_@hotmail.com

Palavras Chave: *Nanopartículas magnéticas, forno rotatório, NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>*

### Introdução

As ferritas espinélicas constituem uma importante classe de cerâmicas devido a suas propriedades magnéticas e elétricas dependerem da natureza e da distribuição dos seus cátions nos sítios tetraédricos e octaédricos da estrutura cúbica<sup>1</sup>. Essas partículas com comportamento superparamagnético têm sido utilizadas extensivamente em diagnóstico e como *drug delivery*. Existem diversos métodos de preparação, tais como a microemulsão, processo sol-gel, precipitação, evaporação gasosa etc. Cada tipo de rota sintética determina o tamanho, a forma e a uniformidade da partícula<sup>2</sup>. Dentre esses métodos o de co-precipitação é um dos mais utilizados, devido a simplicidade na preparação de materiais<sup>3,4</sup>. Neste trabalho foi abordado a estrutura e propriedades magnéticas de nanopartículas de NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> sintetizadas por co-precipitação e pela rota do estado sólido. Onde foram empregados dois métodos diferentes; forno rotatório e convencional. No forno rotatório (Figura 1) a amostra é agitada mecanicamente durante a calcinação, já no convencional (mufla) a amostra permanece parada durante a calcinação. Portanto, o objetivo desse trabalho foi o controle do tamanho de grãos em função dos métodos utilizados para calcinação.

### Resultados e Discussão

O tamanho das nanopartículas, estrutura e composição foram caracterizados por espectroscopia Mössbauer (Figura 2A) e difração de raios X (Figura 2B).

Foi observado que o diâmetro médio de partícula calcinada pelo forno rotativo (7,94 nm) é menor em comparação com nanopartículas calcinados pelo forno mufla (9,64 nm).

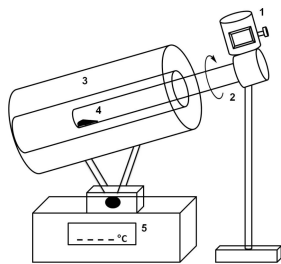


Figura 1. Forno rotatório

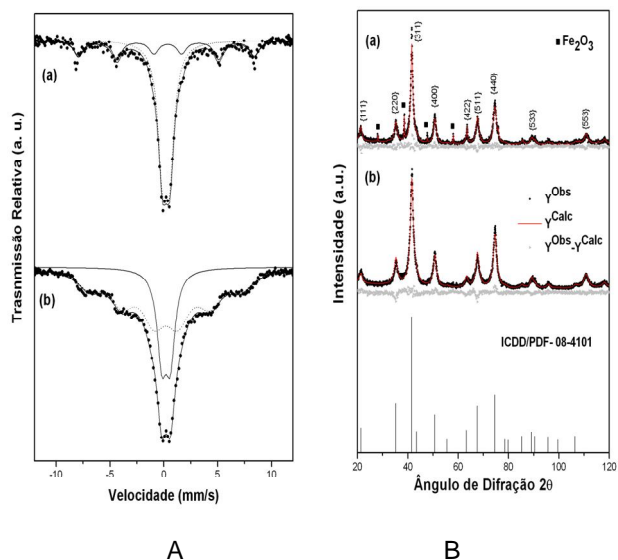


Figura 2.(A) Espectroscopia Mössbauer (B) difração de raios X da nanopartículas de níquel.

### Conclusões

Estes resultados confirmam que o processo de calcinação em forno rotatório favorece a homogeneidade adicional nas amostras e, conseqüentemente, menor tamanho de grão.

### Agradecimentos

Esse trabalho teve o apoio da CAPES, CNPq e FUNCAP

<sup>1</sup>Bem Tahar, L. et al. (2008) Magnetic properties of CoFe<sub>1.9</sub>RE<sub>0.1</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles (RE = La, Ce, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Ho) prepared in polyol. Journal of Magnetism and Magnetic Materials 320: 3242-3250.

<sup>2</sup>JAKUBOVICS, J.P. Magnetism and magnetic materials, Oxford university, 1987.

<sup>3</sup> Waje, S. B. Hashim, M. Yusoff, W. D. W. Abbas, Z. (2010) X-ray diffraction studies on crystallite of CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles prepared using mechanical alloying and sintering. Applied Surface Science 256: 3122-3127

<sup>4</sup> Shi, Y. Ding, J. Wang, L. J. (1996) NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ultrafine particles prepared by co-precipitation/mechanical alloying. Journal of Magnetism and Magnetic Materials 205: 249-254