

Síntese e Caracterização das Propriedades Morfológicas, Estruturais e Magnéticas de Nanopartículas em Matriz orgânica.

Elton Francisquini⁽¹⁾ (PG), José Antonio Souza⁽¹⁾ (PQ). eltonfranceschini@hotmail.com
Universidade Federal do ABC.

Nanopartícula, magnetismo, L – aspártico.

Introdução

Os sistemas magnéticos nanoestruturados apresentam uma grande variedade de propriedades interessantes não só do ponto de vista de ciência básica, mas também para diversas aplicações tecnológicas [1,2] como em biotecnologia, ciências biomédicas, ferrofluidos, catálise entre outras [2]. Em especial, neste trabalho foram estudadas as propriedades morfológicas, estruturais e magnéticas de nanopartículas magnéticas funcionalizadas com material orgânico biocompatível.

Resultados e Discussão

A síntese das nanopartículas em meio aquoso foi realizada através do método de co-precipitação com uma razão molar de 2:1:10 de sais de ferro e ácido L-aspártico mantidos em vigorosa agitação e temperatura ambiente. Hidróxido de amônio concentrado foi então adicionado na solução até obter a precipitação do material desejado.

As nanopartículas ao serem separadas foram secas em temperatura ambiente em sistema de vácuo. Ao lado, ilustramos ferrofluido formado por estas partículas magnéticas diluídas em água. Os resultados obtidos através da difração de raios X e microscopia eletrônica de varredura (Fig. 1a e 1b) revelam estrutura cristalina cúbica do tipo espinélio e partículas de pequenos diâmetros e morfologia esférica.

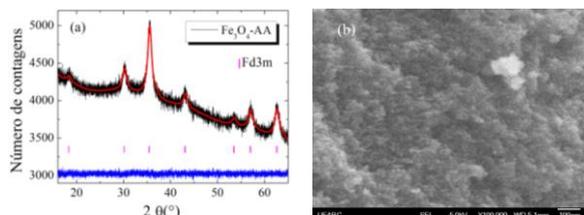


Figura 1. (a) Difratograma de raios x (DRX) e (b) imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

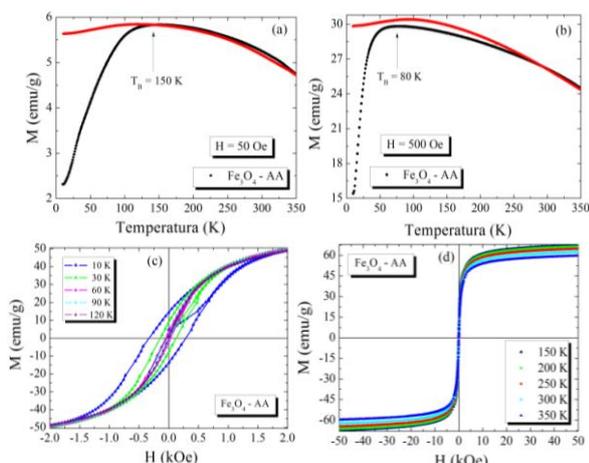


Figura 2. (a – b) Medidas de magnetização em função da temperatura (ZFC/FC), (c – d) medidas de magnetização em função do campo magnético.

As curvas de magnetização ZFC em função da temperatura (Figura 2 a-b) e o comportamento do campo coercivo das curvas de magnetização em função do campo magnético aplicado (Figura 2 c-d) evidenciaram dois comportamentos magnéticos distintos revelando a presença de dois estados magnéticos: o estado bloqueado, abaixo de T_B , e o estado superparamagnético acima de T_B . A temperatura média de bloqueio obtida através da curva ZFC em campo magnético de 50 Oe e 500 Oe são de $T_B = 150$ K e $T_B = 80$ K respectivamente.

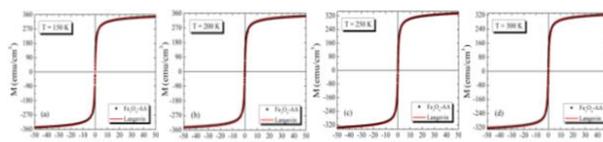


Figura 3. Ajuste das medidas de magnetização em função de campo magnético obtidas em várias temperaturas usando a equação de Langevin.

O diâmetro médio foi obtido através do ajuste das curvas de magnetização em função do campo magnético acima de T_B (Fig. 3). Os valores dos diâmetros como outros parâmetros são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 1. Valores do momento efetivo médio (em unidades de emu e magneton de Borh), diâmetro médio das nanopartículas e distribuição de diâmetros.

T (K)	μ (10^{-16} emu)	μ (μ_B)	d (nm)	σ_d
150 K	1,55	16.713	10,44	0,32
200 K	4,32	46.582	14,82	0,49
250 K	4,78	51.542	15,57	0,48
300 K	6,86	73.970	17,88	0,52
350 K	8,56	92.301	19,65	0,55

Conclusões

As reflexões dos planos de Bragg pertencem ao grupo de simetria cúbica $Fd3m$ confirmando o material magnético magnetita. Os parâmetros de rede refinados para Fe_3O_4-AA são: $a = b = c = 8,401(2)\text{Å}$. O domínio de coerência cristalográfica estimado através do refinamento Rietveld é de 8,0 nm. As medidas de magnetização evidenciam dois estados magnéticos diferentes: o estado bloqueado e o estado superparamagnético. A curva ZFC apresenta um máximo bastante largo, o qual sugere a presença de uma distribuição de tamanhos das nanopartículas. Observa-se um aumento no diâmetro médio das nanopartículas obtidos através do ajuste das curvas de magnetização em função do campo magnético. Esse aumento sugere interações magnéticas entre as partículas.

Agradecimentos



¹ B. Bhushan. Springer Handbook of Nanotechnology. Springer (2004).
² S. Blundell. Magnetism in Condensed Matter. Oxford University Press Inc., New York (2001).