



ESTUDO DE NANOPARTÍCULAS DE Fe_3O_4 PARA APLICAÇÃO EM SPINTRÔNICA

Lara B. de Oliveira¹ (lara.braga@ufv.br), Sérgio Luis de Abreu Mello² (smello@ufv.br), Alvaro V. N. de Carvalho Teixeira³ (alvaro@ufv.br)

^{1,2,3} Departamento de Física, Universidade Federal de Viçosa

Magnetita, ferrofluido, nanopartículas magnéticas

Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Física / Subárea: Física da Matéria Condensada / Categoria: Pesquisa

Introdução

A magnetita é um óxido de ferro de fórmula química Fe_3O_4 e, quando em escala nanométrica dispersa em um meio fluido, possui características como o superparamagnetismo e uma baixa coercividade. As nanopartículas de Fe_3O_4 podem ser obtidas através da produção de ferrofluidos, por exemplo. Além disso, possuem relativo baixo custo, sendo muito utilizadas na biomedicina. Elas também podem contribuir para o avanço da spintrônica, visto que sua incorporação numa matriz polimérica pode resultar em um sistema com propriedades magnéticas e semicondutoras ideais para integrar um dispositivo como o transistor bipolar magnético.

Objetivos

O objetivo deste trabalho foi estudar e sintetizar nanopartículas de magnetita através da produção de um ferrofluido, além de caracterizá-las por meio das técnicas de difração de raios-X, susceptometria magnética e espalhamento dinâmico de luz, visando suas aplicações em dispositivos spintrônicos.

Material e Métodos

Os materiais utilizados para a síntese das nanopartículas foram $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, PEG 1000, NH_4OH , nitrogênio gasoso e água deionizada. Um ferrofluido foi produzido a partir da mistura dos componentes sob agitação vigorosa a 80°C durante 1 hora. A amostra resultante foi caracterizada por susceptibilidade magnética para se calcular a coercividade magnética média das nanopartículas (Figura 1); espalhamento dinâmico de luz para se obter o raio hidrodinâmico médio das nanopartículas (Figura 2); e difração de raios-X para verificar se, de fato, houve produção de magnetita (Figura 3).



Figura 1: Susceptômetro magnético

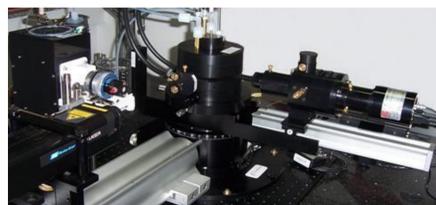


Figura 2: Sistema de espalhamento dinâmico de luz

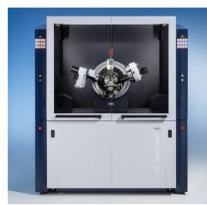


Figura 3: Sistema de difração de raios-X

Apoio Financeiro



Agradecimentos



Resultados e Discussão

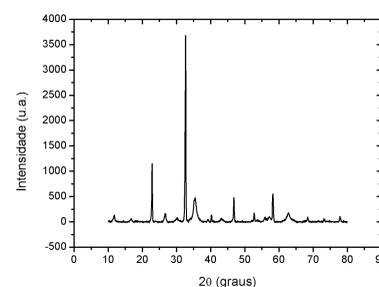


Figura 4: Difratograma da amostra de nanopartículas de Fe_3O_4

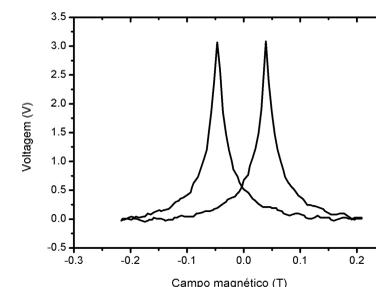


Figura 5: Curva de histerese da amostra de nanopartículas de Fe_3O_4

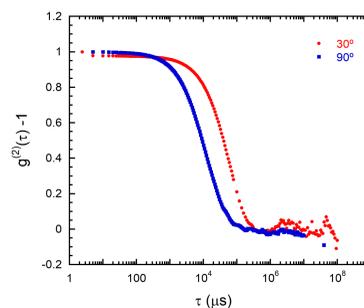


Figura 6: Espalhamento dinâmico de luz - ferrofluido diluído

Foi possível detectar a presença de Fe_3O_4 e de NH_4Cl pelo gráfico obtido na Figura 4. Além disso, a coercividade magnética obtida com base na Figura 5 foi de $(42,8 \pm 0,2)$ mT, e notou-se a presença de magnetização remanente na amostra, o que não era esperado. Medidas de espalhamento dinâmico de luz, como mostrado na Figura 6, indicaram um raio hidrodinâmico médio de (405 ± 4) nm, valor acima do esperado.

Conclusões

Através de uma metodologia simples foi possível sintetizar nanopartículas de magnetita, e acredita-se que um estudo sistemático das proporções dos componentes e das condições de síntese pode levar à obtenção de nanopartículas com menor raio hidrodinâmico médio e à observação do superparamagnetismo.

Bibliografia

SANTOS, Lucas Henrique Eiras dos. Compostos de polianilina e nanopartículas de magnetita eletropolimerizados sobre o aço AISI 1020: correlação entre variáveis operacionais, características eletroquímicas e propriedades anticorrosiva. 2019. Tese (Doutorado em Físico-Química) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019. doi:10.11606/T.75.2019.tde-15102019-082727.