

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROESFERAS DE VIDRO CONTENDO ÍONS DE FERRO PARA APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS

Cristiane Naomi Kamikawachi, Frank Ferrer Sene e José Roberto Martinelli
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Microesferas de vidro contendo radioisótopos são utilizadas no tratamento radioterápico de cânceres [1]. A hipertermia é uma alternativa para a destruição do tecido canceroso, pois as células tumorais são mais sensíveis à variação de temperatura, sendo destruídas a partir de 42°C [2]. Neste caso não há o uso de radiações ionizantes. No presente projeto propõe-se o desenvolvimento de microesferas de vidros contendo íons de ferro em sua composição, para que possa haver o acoplamento com um campo eletromagnético externo e o uso em hipertermia. Estas microesferas serão injetadas no fígado por meio da artéria hepática, e como consequência da hipervascularização da região lesada, há uma predisposição de acumulação destas microesferas nesta região.

OBJETIVO

Desenvolver microesferas de vidros contendo íons de ferro em sua composição e estudar o comportamento magnético destes materiais.

METODOLOGIA

Diversas composições de vidros contendo íons de ferro foram estudadas, visando obter materiais com melhor resposta a um campo eletromagnético. As composições estudadas são apresentadas na Tabela 1.

As composições 1 e 3 foram obtidas a partir da fusão de compostos químicos em cadinhos de alumina. A composição 2 foi preparada a partir da fusão em cadinhos de mulita-zircônia. Na composição 3, aumentou-se o

teor de ferro para melhorar a resposta do material a um campo magnético.

Microesferas de vidro foram produzidas a partir da esferolização de partículas com formatos irregulares expostas a uma chama de um maçarico [3].

Tabela 1 – Composição nominal dos vidros (% em massa)

	1	2	3
SiO ₂	33,56	42,78	33,05
Fe ₂ O ₃	32,96	34,69	37,05
Al ₂ O ₃	18,10	6,35	14,80
TiO ₂	4,24	4,45	4,15
CaO	3,29	3,50	3,25
Na ₂ O	7,35	7,69	7,19
MnO	0,50	0,55	0,50

Para a determinação do tamanho dos cristalitos das fases cristalinas observadas nos difratogramas de raios X, utilizou-se a Equação de Scherrer. Este procedimento foi realizado tanto para as partículas com formato irregular, como após esferolização.

As caracterizações das propriedades magnéticas e espectroscopia de Mössbauer foram realizadas no IFUSP.

RESULTADOS

Utilizando-se o pico difratado com maior intensidade localizado em $2\theta = 35,86$ graus no difratograma de raios X, o tamanho dos cristalitos de Fe₃O₄ é 5 Å.

Observou-se também que os parâmetros do processo de esferolização influenciam as propriedades magnéticas das microesferas. Quanto maior o fluxo de O₂ (GLP constante),

menor a magnetização, pois há uma maior redução de Fe^{3+} a Fe^{2+} .

A Figura 1 mostra a micrografia de microesferas utilizando-se microscopia eletrônica de varredura (MEV).

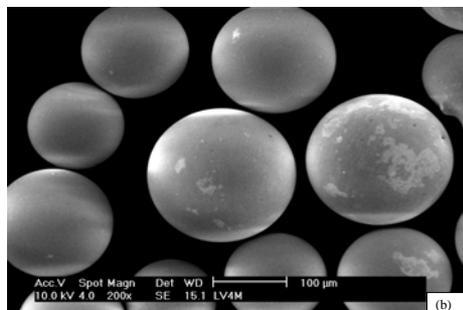


Figura 1 - Micrografias obtidas em microscópio eletrônico de varredura das microesferas

Na Figura 2, observa-se o ciclo de histerese da amostra submetida a campos magnéticos.

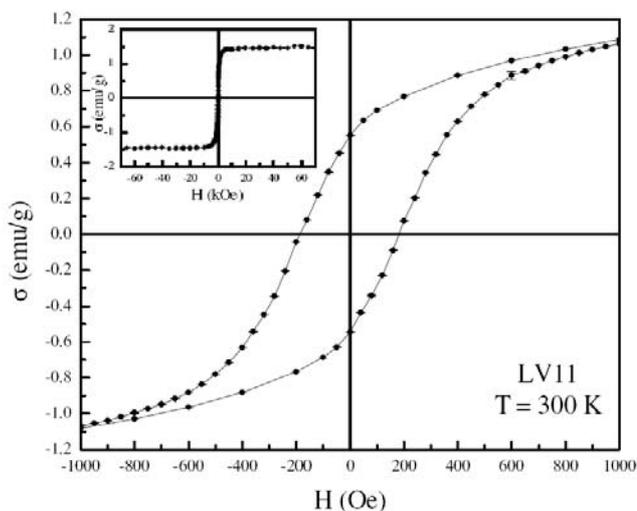


Figura 2 – Histerese magnética da composição 2A saturação é próxima de 1,5 emu/g.

A coercividade desta amostra apresenta um valor razoável para magnetita, em torno de 200 Oe.

A Figura 3 mostra o espectro Mössbauer das microesferas. A presença de sextetos, além dos dubletos característicos de Fe^{2+} e Fe^{3+} , indica que fases magnéticas estão presentes.

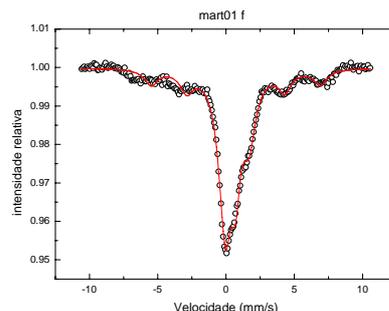


Figura 3 - Espectro Mössbauer das microesferas com composição 3

CONCLUSÕES

Foram obtidas microesferas vitrocerâmicas a partir da esferolização de partículas vítreas com formato irregular, e que apresentam uma fase cristalina correspondente à magnetita e cristalito com dimensão de 5 Å. A partir das propriedades magnéticas medidas, concluiu-se que estas microesferas apresentam características magnéticas promissoras para aplicações em hipertermia.

BIBLIOGRAFIA

- [1] G.J. Ehrhardt, D.E. Day, Nucl. Med. Bio. 14 (1987) 233.
- [2] K. Hayashi, T. Shimizu, H. Asano, W. Sakamoto, T. Yogo, J. Mater. Res., Vol. 23, No. 12, (Dec 2008) 3415
- [3] F.F.Sene, J.R. Martinelli, E. Okuno, Journal of Non-Crystalline Solids 354 (2008) 4887–4893

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Bolsa Pibic e Projeto CNPq 475212/2007-0.