

Influência da temperatura nas propriedades magnéticas de ímãs obtidos via HDDR

Bruno Gomes Coelho e Hidetoshi Takiishi
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Com a finalidade de diminuir o custo do processo de fabricação, vem sendo utilizado o processo HDDR para a obtenção de ímãs permanentes. Neste processo a etapa de sinterização do pó é eliminada, e o ímã é consolidado com resina [1]. Sendo assim, o tempo de processamento diminui sem reduzir consideravelmente sua performance. Esses ímãs encontram-se em um estágio inicial de comercialização, porém, estudos vêm sendo realizados para que se possa aprimorar esse processo.

O processo de hidrogenação, desproporção, dessorção e recombinação (HDDR) consiste em aquecer, sob determinadas condições, a liga em atmosfera de hidrogênio [2].

OBJETIVO

Esse trabalho tem como objetivo preparar ímãs permanentes de terras raras e metais de transição utilizando o processo de hidrogenação, desproporção, dessorção e recombinação (HDDR). Esses ímãs serão caracterizados magnética e microestruturalmente e, serão estabelecidas correlações entre as propriedades dos ímãs e seus respectivos processos de fabricação.

METODOLOGIA

Neste trabalho serão preparados ímãs permanentes via HDDR utilizando ligas à base de Praseodímio-Ferro-Boro, são elas: Liga 1 - $\text{Pr}_{14}\text{Fe}_{80}\text{B}_6$; Liga 2 - $\text{Pr}_{14}\text{Fe}_{79,9}\text{B}_6\text{Nb}_{0,1}$. As ligas serão submetidas a um tratamento térmico e caracterizadas microestruturalmente e na seqüência será realizado o processo HDDR.

Na etapa de hidrogenação a liga absorve hidrogênio (temperatura ambiente até 100°C). O aquecimento continua até uma dada temperatura (700-900°C) onde ocorre a reação de desproporção. Na etapa de dessorção e recombinação, a temperatura irá variar de 800 a 900°C, estudando assim

a influência da temperatura nas propriedades magnéticas e correlacionando-as com a microestrutura desses ímãs.

RESULTADOS

As ligas foram submetidas a um tratamento térmico de 20 horas a uma temperatura de 940°C para eliminação do ferro livre. Em seguida foi realizado o processo HDDR para obtenção do pó. Os ímãs foram moldados e caracterizados magneticamente, obtendo assim as curvas de desmagnetização, que no caso das Figuras 1 e 2 são as curvas com melhores propriedades magnéticas para as respectivas ligas.

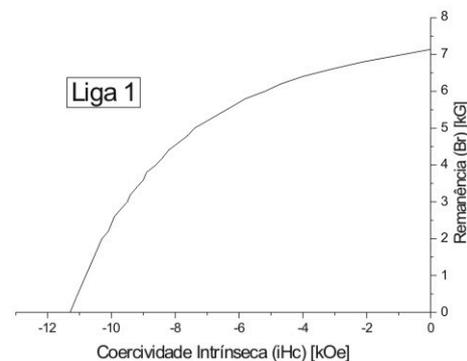


Figura 1: Curva de desmagnetização (Remanência x Coercividade Intrínseca) do ímã a base de $\text{Pr}_{14}\text{Fe}_{\text{bal}}\text{B}_6$ para uma temperatura de 820°C

TABELA 1 – Propriedades magnéticas dos ímãs de $\text{Pr}_{14}\text{Fe}_{\text{bal}}\text{B}_6$ para cada temperatura final de processo

Liga 1	Temperatura [°C]					
	800	820	840	860	880	900
Br-mT	647	714	700	689	683	671
Ihc-mT	1120	1130	1140	1020	1230	1160
BHc-mT	540	580	580	550	570	540
BH-kJm-3	96,1	108,8	108,0	104,4	102,0	95,2
FQ-razão	0,43	0,35	0,62	0,34	0,34	0,28

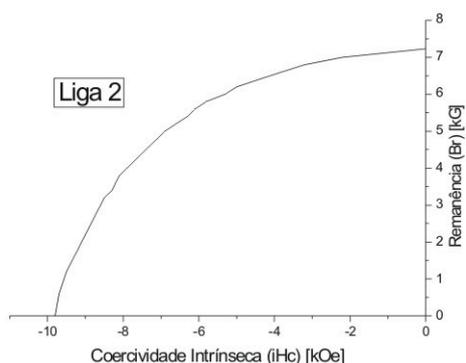


Figura 2: Curva de desmagnetização (Remanência x Coercividade Intrínseca) do ímã a base de $\text{Pr}_{14}\text{Fe}_{\text{bal}}\text{B}_6\text{Nb}_{0,1}$ para uma temperatura de 820°C .

TABELA 2: Propriedades magnéticas dos ímãs de $\text{Pr}_{14}\text{Fe}_{\text{bal}}\text{B}_6\text{Nb}_{0,1}$ para cada temperatura final de processo.

Liga 2	Temperatura [$^\circ\text{C}$]					
	800	820	840	860	880	900
Br-mT	672	723	650	671	696	633
iHc-mT	900	980	1120	1080	1060	1060
BHc-mT	500	580	570	540	540	480
BH-kJm $^{-3}$	93,6	117,6	100,8	96,0	100,8	81,0
FQ-razão	0,33	0,42	0,48	0,33	0,29	0,23

CONCLUSÕES

O laboratório e os equipamentos nele presentes ofereceram a estrutura adequada para a realização dos experimentos, proporcionando assim o desenvolvimento do trabalho.

O ímã de $\text{Pr}_{14}\text{Fe}_{\text{bal}}\text{B}_6$ (Liga 1) preparado via HDDR com uma temperatura final de 820°C , apresentou boas propriedades magnéticas, comparado com os ímãs preparados com outras temperaturas.

O ímã de $\text{Pr}_{14}\text{Fe}_{\text{bal}}\text{B}_6\text{Nb}_{0,1}$ (Liga 2) preparado via HDDR com a temperatura de 820°C apresentou melhor remanência enquanto que melhor coercividade foi obtido para a temperatura de 840°C .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FARIA, R. N.; LIMA, L. F. C. P.; Introdução ao Magnetismo dos Materiais, p. 88-95. 2005.
 [2] TAKIISHI, H; Tese de Doutorado, IPEN, 2001.

APOIO FINANCEIRO

CNPq/PIBIC