

Comportamento ferromagnético de diferentes morfologias de CeO₂.

Aila O. Santos^{1 (PG)}, Lara D. Martins^{1 (IC)}, José Henrique S. Mezavila^{1 (IC)}, Jilder P. Serna^{2 (PQ)}, Noemi R. Checca^{2 (PQ)}, André V.H. Soares^{3 (PQ)}, Júlio César M. Silva^{1 (PQ)}, Odivaldo C. Alves^{1 (PQ)*}

*e-mail: odivaldocambrabra@id.uff.br

^aLaboratório de Materiais da UFF (LaMUFF), Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Campus Valonguinho, 24020-141, Niterói, RJ, Brasil

^bBrazilian Center for Research in Physics, Urca, 22290-180 Rio de Janeiro, RJ, Brazil

^cLaboratório de Reatores, Catálise e Cinética (RECAT), Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Campus da Praia Vermelha, 24210-240, Niterói, RJ, Brazil

Palavras Chave: ferromagnetismo, céria, morfologia, CeO₂, EPR

Introdução

O comportamento ferromagnético de nanopartículas (NPs) de CeO₂ (céria) tem sido extensivamente estudado devido a seu potencial de aplicação em spintrônica¹ e dispositivos ópticos². Diferentes morfologias de NPs de céria apresentam valores distintos dos parâmetros magnéticos uma vez que a estrutura das vacâncias de oxigênio e a quantidade de íons Ce⁺³ depende do tipo de superfície exposta^{3,4}, e estes podem estar associados ao comportamento magnético do material⁵. Neste trabalho foram realizadas as sínteses de NPs de CeO₂ nas morfologias cúbica (NC), folha hexagonal (NS) e bastão (NR) e a avaliação do comportamento magnético e sua relação com a estrutura superficial utilizando curvas de magnetização, Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR) e XPS.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a concentração percentual de Ce⁺³ e -OH_{ads} na superfície das NPs obtida via XPS. A partir da mesma infere-se que os materiais que apresentaram a maior e a menor concentrações de vacâncias de oxigênio foram CeO₂ NS e CeO₂ NR, respectivamente. Adicionalmente, é observado que CeO₂ NR e NS apresentaram quantidades similares de -OH_{ads} na superfície e um pouco maiores que CeO₂ NC.

Tabela 1. Concentração percentual via XPS.

	CeO ₂ NC	CeO ₂ NS	CeO ₂ NR
Ce ⁺³	26.62 %	35.41 %	24.27 %
Ce ⁺⁴ -OH	30.79 %	33.15 %	33.19 %

Na Figura 1(a) observa-se maior e menor magnetizações de saturação para CeO₂ NS e CeO₂ NC, respectivamente, sugerindo que além da quantidade de vacâncias superficiais outros efeitos, tais quais tamanho das NP e anisotropia magneto-cristalina ou de forma do material, são importantes

para definição do comportamento magnético. Além disso, o campo coercitivo de NS e NR são muito maiores do que NC sugerindo maior ordenamento magnético para as duas primeiras morfologias e comportamento quase superparamagnético para NC, o que está em concordância com os espectros de EPR mostrados na Figura 1(b) na qual observa-se um deslocamento dos espectros de NS e NR para campos baixos.

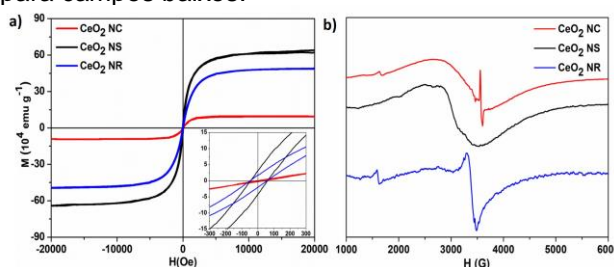


Figura 1. (a) Curvas de M(H) (b) espectros de EPR à temperatura ambiente das nanopartículas de céria.

Conclusões

O comportamento magnético de NPs de céria depende fortemente da morfologia. CeO₂ NC apresenta menor ordenamento ferromagnético que NR e NS. Estes comportamentos podem estar associados a vacâncias de oxigênio superficiais e efeitos de anisotropia magnética, principalmente anisotropia de forma.

Agradecimentos

CNPq 141454/2021-0, CAPES, FAPERJ e ao CBPF.

1. A. N. Ribeiro, N. S. F., *Physical Review B* **95** **2017**, 95 (144430), 1-8.
2. Xiaojun Ma, P. L., Ping Wu, *Journal of Alloys and Compounds* **2018**, 734, 22-28.
3. Xiaofei Niu, F. T., *Journal of Nano Research* **2017**, 49, 27-33.
4. Karl Ackl, J. M. D. C., *Physics Reports* **2018**, 746, 1-39.
5. Michael Coey, K. A., Munuswamy Venkatesan, Siddhartha Sen, *Nature Physics* **2016**, 12, 694-700.