

Nanopartículas luminomagnéticas biocompatíveis e estáveis em meio aquoso para aplicação como nanobiossensores bifuncionais

Caio Guilherme Secco de Souza^{1*} (PG), Laudemir Carlos Varanda¹ (PQ)

¹ Instituto de Química de São Carlos – USP, Grupo de Materiais Coloidais, CP 780, 13560-970, São Carlos – SP, Brasil
*caioguilherme@iqsc.usp.br

Palavras Chave: nanopartículas luminomagnéticas, nanobiossensores, estabilidade hidrofílica.

Introdução

Nanopartículas magnéticas (NPM) vem sendo muito estudadas visando aplicações biomédicas com destaque a diagnósticos (biossensoriamento) e terapia contra o câncer (magnetohipertermia). NPM de magnetita (Fe_3O_4), embora muito estudadas, apresentam limitações para tais aplicações, como: média toxicidade em meio fisiológico, necessitando de recobrimento com moléculas biocompatíveis e, principalmente, baixa magnetização de saturação ($M_s \sim 300 \text{ emu/cm}^3$). Ainda, após recobrimentos com moléculas biocompatíveis e outras funcionalizações conjugadas, como por exemplo, com compostos luminescentes (NP luminomagnéticas), DNA/RNA recombinante, etc., há drástica diminuição da M_s (em muitos casos ficando quase nula) o que prejudica a intensidade da resposta magnética¹⁻³. Este trabalho tem como objetivo a síntese de NPs luminomagnéticas em estruturas do tipo casca-carço biocompatíveis e estáveis em meio aquoso com o núcleo magnético modificado para apresentar elevada M_s , visando futura aplicação biomédica.

Resultados e Discussão

Foram sintetizadas NP luminomagnéticas com estrutura *core-shell* de $\text{FePt}@Fe_3O_4/\text{SiO}_2/\text{RhB}/\text{SiO}_2$. O núcleo magnético ($\text{FePt}@Fe_3O_4$) foi sintetizado pelo processo poliol modificado^{3,4} seguido por crescimento mediado por semente: $\text{Pt}(\text{acac})_2$ e $\text{Fe}(\text{acac})_3$ na presença de ácido oléico e oleilamina foram aquecido ao reflexo sob atmosfera de N_2 utilizando octiléter como solvente³. Devido à toxicidade as NPM foram recobertas com sílica, funcionalizadas com rodamina B (RhB) e estabilizadas com uma nova camada de sílica. As NPM foram recobertas com SiO_2 utilizando tetraetilortosilicato (TEOS) via microemulsão água-óleo. Uma mistura de Igepal CO-520 e ciclohexano foi agitada e a esta adicionada as NPM dispersas em ciclohexano, e solução aquosa de NH_4OH , seguida de TEOS e agitação por 72 h. Após purificação por centrifugação as NPM recobertas foram recozidas em H_2 levando a M_s ao redor de 1000 emu/cm^3 . A funcionalização luminescente se deu com a adição de 3-aminopropil)trietoxissilano (APTES) e RhB em solução etanólica de NH_4OH e a estabilização foi promovida por uma nova camada de sílica utilizando TEOS. Microscopia eletrônica de transmissão, difratometria de raios X, medidas magnéticas e espectroscopias infravermelho e de

fluorescência foram usadas na caracterização. O recozimento leva à formação de uma fase FePt rica em ferro com elevada M_s e o comportamento superparamagnético é obtido devido ao acoplamento entre o núcleo FePt e a fase rica em ferro. A camada de sílica externa impede a supressão de luminescência por interações com o solvente e estabiliza a NP em meio aquoso. A NP final possui tamanho ao redor de 15 nm e M_s de $\sim 640 \text{ emu/cm}^3$. Desta forma, tem-se NPM biocompatíveis e estáveis em meio aquoso apresentando propriedades conjugadas magnéticas e luminescentes, podendo ser utilizadas como nanobiossensores conjugados em biomedicina.

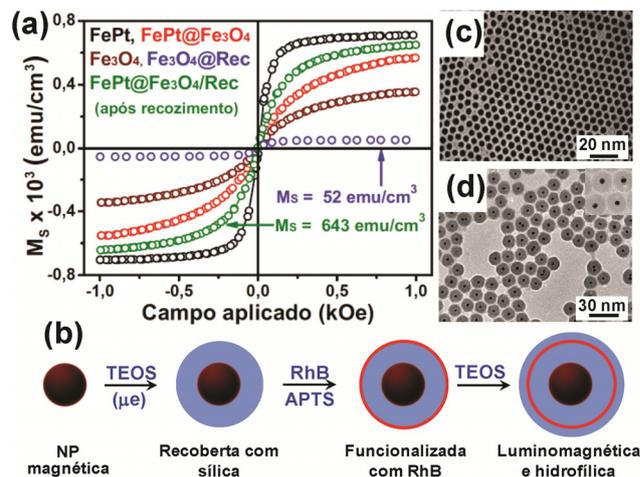


Fig 1. (a) Curvas $M \times H$ com a M_s dos diferentes sistemas (b) esquema de obtenção das NP (c) NP de FePt e (d) NP luminomagnéticas. Rec = $\text{SiO}_2/\text{RhB}/\text{SiO}_2$

Conclusões

Obteve-se NP luminomagnéticas com alta M_s ($\sim 643 \text{ emu/cm}^3$) quando comparadas com sistemas similares envolvendo núcleos de magnetita ($\sim 52 \text{ emu/cm}^3$). As NP são estáveis em meio aquoso, biocompatíveis com elevado potencial para aplicações em biomedicina e biotecnologia podendo, ainda, receber funcionalizações adicionais.

Agradecimentos

Ao CNPq e a FAPESP pelo suporte financeiro e ao CNPq pela bolsa concedida.

¹ Lu, A. H.; Salabas, E. L. e Schüth, F. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 1222.

² Gupta, A. K. e Gupta, M. *Biomater.* **2005**, *26*, 3995.

³ Varanda, L. C.; Imaizumi, M.; Santos, F. J. e Jafelicci Jr., M. *IEEE Transac. Magn.* **2008**, *44*, 4448.

⁴ Varanda, L. C. e Jafelicci Jr., M. *J. Am. Chem. Soc.* **2006**, *128*, 11062.

⁵ Chang, Q.; Zhu, L.; Yu, C. E Tang, T. *J. Lumin.* **2008**, *128*, 1890.