



Nanocompósitos de óxido de ferro revestidos por vidros bioativos: Síntese, caracterização e desempenho biológico *in vitro*

Andreia Batista (PG)^{1*}; Daniel de L. Silva (PG); Viviane M. R. dos Santos (PQ); Ângela L. Andrade (PQ)

*andreia.b@aluno.ufop.edu.br, Departamento de Química ICEB, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, MG, Brasil

RESUMO

Materiais bioativos têm sido amplamente estudados por apresentarem versatilidade estrutural, comportamental e interação com sistemas biológicos. Neste estudo, nanopartículas de magnetita foram sintetizadas e revestidas por vidro bioativo. Os vidros são importantes por serem capazes de se ligar a tecidos moles e duros e por inibirem a aglomeração das nanopartículas. Além disso, a presença de grupos silanóis permite a ligação a agentes biologicamente ativos, induzindo à resposta biológica desejada. Os resultados obtidos demonstram a funcionalidade do vidro 67-BG e do nanocompósito Mag-67-BG, sugerindo uma potencial aplicação para diagnósticos médicos e procedimentos terapêuticos. Tratamento de câncer por hipertermia magnética, regeneração óssea e liberação de fármacos, são funcionalidades esperadas para o compósito que, quando administrado em conjunto a outras modalidades terapêuticas, torna-se aliado potencial da medicina diagnóstica e curativa.

Palavras-chave: nanopartículas magnéticas, vidro bioativo, caracterização, biocompatibilidade.

Introdução

Nanomateriais bioativos potencialmente capazes de modular respostas biológicas ao interagirem com sistemas biológicos (1) têm se tornado alvo de diversos estudos na área médica devido as distintas possibilidades de aplicação. Na classe destes biomateriais, as nanopartículas magnéticas de óxido de ferro, como a magnetita, têm demonstrado um papel importante em aplicações como tratamento de tumores por hipertermia magnética, uma abordagem terapêutica inovadora e promissora (2-3). Entretanto, estas nanopartículas magnéticas tendem a se aglomerar em ambientes fisiológicos devido ao tamanho nanométrico. Em uma tentativa de se evitar isso, pode ser feito revestimento por vidros bioativos (4). Além disso, o revestimento aumenta a biocompatibilidade, promove a regeneração óssea pela formação da camada interfacial de apatita hidroxiapatita-carbonatada, além de preservar as propriedades magnéticas do nanocompósito.

Neste estudo, nanopartículas magnéticas foram sintetizadas e revestidas por vidro bioativo. O nanocompósito foi caracterizado e submetido a ensaios *in vitro* para avaliação das propriedades físico-químicas e biocompatibilidade.

Experimental

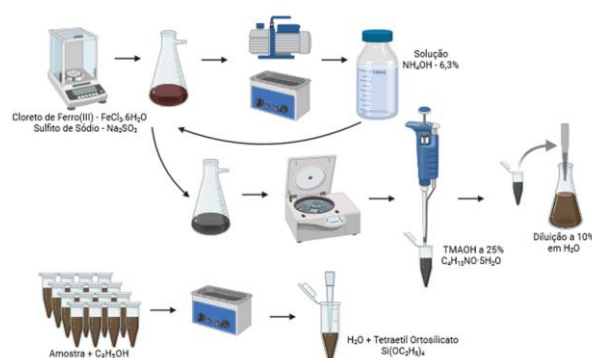


Figura 1. Síntese das nanopartículas de magnetita - Método de co-precipitação.

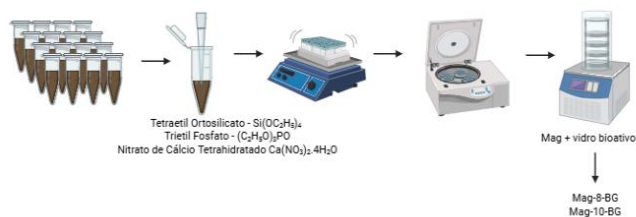


Figura 2. Funcionalização das nanopartículas ao vidro bioativo método sol-gel.

Resultados e Discussão

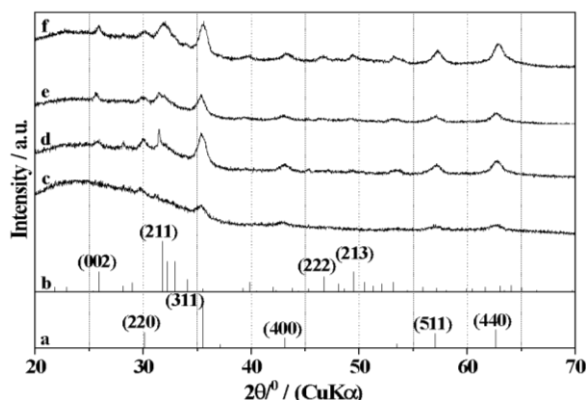


Figura 3. Padrões de difração de raio X de: (a) MAG; (b) hidroxiapatita (c) amostra MAG-67-BG tratada termicamente a 700 °C antes (0 dias) e após imersão em SBF por: (d) 7 dias; (e) 14 dias; e (f) 21 dias.

Os padrões de difração de raio X atribuíveis à magnetita em (311) e à hidroxiapatita (211), coincidem com dados da literatura.

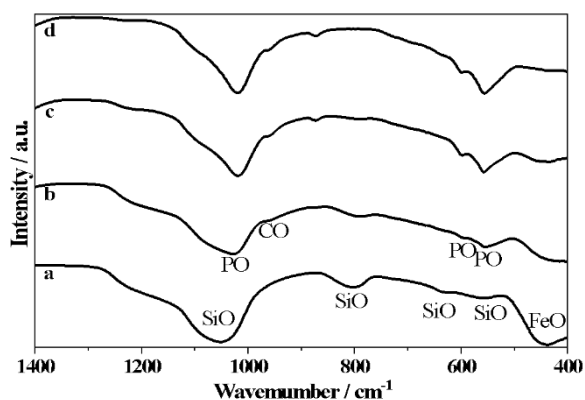


Figura 4. Espectros FTIR de MAG-67-BG calcinada a 700 °C: (a) antes da imersão em SBF, e após a imersão (b) 7 (c) 14 (d) 21 dias.

Bandas em 1030, 604 e 563 cm^{-1} , correspondem aos íons PO_4^{3-} presentes na hidroxiapatita. O grupo carbonato em 880 cm^{-1} e (-OH) em 630 cm^{-1} refere-se à hidroxiapatita carbonatada e coincidem com dados da literatura.

Ensaios de Biocompatibilidade – in vitro

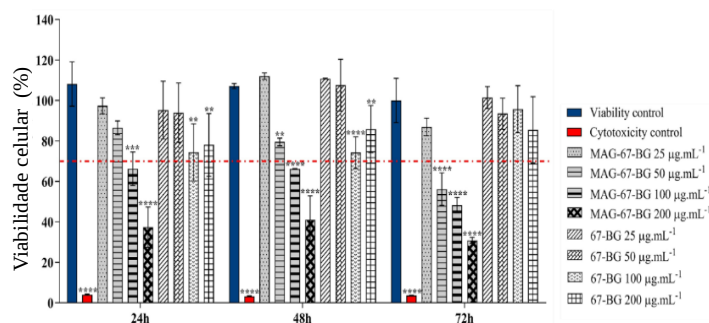


Figura 5. (a) Viabilidade celular MC3T3-E1 expostas a MAG-67-BG e 67-BG nas conc. de 25, 50, 100 e 200 $\mu\text{g mL}^{-1}$. (b) Morfologia celular MC3T3-E1 após 72h de exposição a 25 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

Em 72h apenas a concentração de 25 $\mu\text{g/mL}$ mantinha viabilidade acima de 70%. Com base nos efeitos observados, a concentração de 25 $\mu\text{g mL}^{-1}$ foi selecionada para os experimentos subsequentes.

Conclusão

Os achados deste estudo apontam o potencial do nanocompósito para aplicações biomédicas, com perspectivas relevantes, tanto para a medicina diagnóstica quanto curativa.

Agradecimentos



Referências

- Mao, C.; Chen, X.F.; Hu, Q.; Miao, G.H.; Lin, C. "Acute toxicity and in vivo biodistribution of monodispersed mesoporous bioactive glass spheres in intravenously exposed mice". *Materials science & engineering c-materials for biological applications*. **2016**, 682-691.
- Andrade, A.L.; Fabris, J.D.; Pereira, M.C.; Domingues, R.Z.; Ardisson, J.D. "Preparation of composite with silica-coated nanoparticles of iron oxide spinels for applications based on magnetically induced hyperthermia". *Hyperfine Interact*, **2013**, 218, 71-82.
- Suto, M.; Hirota, Y.; Mamiya, H.; Fujita Asaya, and Kasuya R.; Tohji, K.; Jeyadevan, B. Heat dissipation mechanism of magnetite nanoparticles in magnetic fluid hyperthermia. *J Magn Magn Mater*, **2009**, 321, 1493-1496.
- R. Di Corato; A. Espinosa; L. Lartigue, *et al.*, Magnetic hyperthermia efficiency in the cellular environment for different nanoparticle designs. *Biomaterials*. **2014**, 35, 6400-6411.