

# Comparações estruturais e funcionais entre nanopartículas superparamagnéticas de óxido de ferro sintetizadas a partir de duas fontes diferentes de ferro divalente

Mayelle Maria Paz Lima e Daniel Perez Vieira  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

A aplicabilidade de nanopartículas para cultivos 3D vem sendo utilizada há alguns anos, pelos seus diversos benefícios em quesitos como volume, acessibilidade, compatibilidade, etc. Além disso, a suspensão das células em conjunto com as nanopartículas paramagnéticas biocompatíveis e ímãs tendem a formar esferóides mais homogêneos e com isso uma melhora na funcionalidade, reduzindo assim erros em pesquisas e aumentando a veracidade dos experimentos in vitro em relação aos in vivo (1). O trabalho sintetizou nanopartículas de magnetita ( $Fe_3O_4$ ) a partir de duas fontes de ferro divalente (sulfato ou cloreto) e comparou o tamanho e o aspecto geométrico das mesmas.

## OBJETIVO

Síntese de nanopartículas funcionalizadas com glicina e lisina a partir de duas fontes diferentes de ferro divalente para construção de esferóides tumorais (LNCaP).

## METODOLOGIA

Síntese de nanopartículas: (2)  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  (0,905g) ou  $FeCl_2 \cdot 4H_2O$  (0,648g) foram misturados com glicina 0,439g de glicina ( $C_2H_5NO_2$ ) em água deionizada. Uma solução de NaOH 2M foi adicionada até atingir o pH 12. Logo em seguida, o conteúdo do béquer foi transferido a um frasco de vidro refratário e aquecido num forno doméstico de microondas (aprox. 930W) por 10 minutos. O produto foi transferido a um balão de 100mL, e com o

auxílio de ímã as nanopartículas foram separadas e lavadas com água deionizada desoxigenada (borbulhação com  $N_2$  por 15 minutos) quatro vezes.

Funcionalização por adsorção de poli-Lisina: O precipitado de partículas recebeu 5 mL de ácido acético e o colóide foi mantido em banho ultrassônico por 5 minutos. Após esse processo o ácido acético foi removido e o precipitado foi ressuspenso em 10mL de solução de poli-Lisina 0,082M em água ultrapura (pH 7) e colocada no balão e levada ao ultrassom por mais 5 minutos. O conteúdo foi lavado novamente com água ultrapura estéril e estocada a 4 °C até o momento da sua aplicação à cultura celular.

Aplicação de nanopartículas células em culturas 2D: as células LnCap foram tripsinizadas e contadas, e foram adicionadas 50uL de nanopartículas em 4mL de meio de cultura para cada  $10^6$  células.

Microscopia Eletrônica de Transmissão: Após a síntese, as nanopartículas foram suspensas em isopropanol até sua avaliação num equipamento JEM 2100 (JEOL).

Difração de Raios-X (DRX): Para: As nanopartículas foram separadas do sobrenadante e foram ressuspenso em 1mL de etanol e foram armazenadas em uma estufa de secagem a 45°C por aproximadamente 24h. O ensaio de difração de raios x foi realizado no Bruker D8 Advance 3kW, (tudo de cobre, goniômetro de 250mm, 40kV, 30mA). Os espectros

foram analisados usando o software gratuito QualX 2.0 (3). A fórmula de Scherrer foi utilizada para calcular o tamanho dos cristalitos.

## RESULTADOS

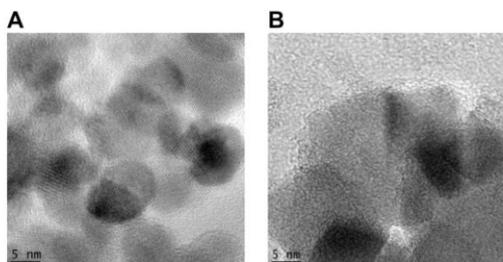


Figura 1: Imagem de MET das partículas precipitadas de  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  sintetizadas a partir de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (B) ou  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (A).

As imagens mostram partículas em formato cúbico.

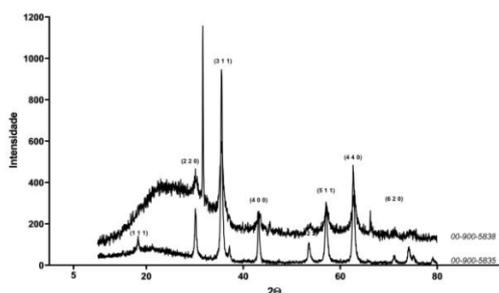


Figura 2: Espectros de difração obtidos a partir das partículas sintetizadas com cloreto (superior) ou sulfato. Apesar de algumas diferenças, os dois espectros foram identificados como próprios da magnetita.

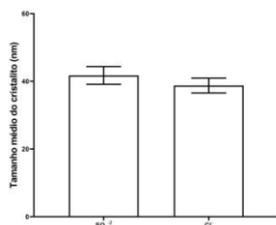


Figura 3: Tamanho dos cristalitos obtidos com sulfato ( $41,73 \pm 15,27$  nm) ou com cloreto ( $38,75 \pm 14,25$  nm). Não foram encontradas diferenças estatísticas entre as duas sínteses.

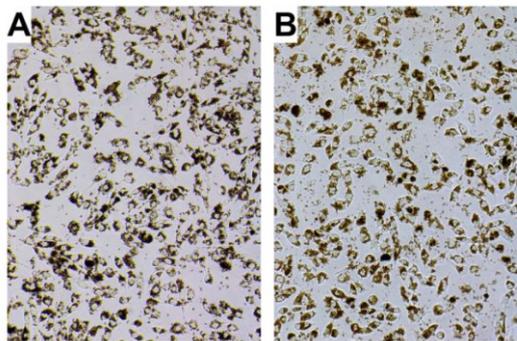


Figura 4: Partículas produzidas com sulfato (A) ou cloreto (B) aderem às células LnCap. Barra:  $100\mu\text{m}$ .

## CONCLUSÕES

Não há diferenças no óxido formado, no tamanho ou na eficiência de adesão as células entre partículas produzidas usando sulfato ou cloreto ferroso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Tseng H, Gage JA, Raphael RM, Moore RH, Killian TC, Grande-Allen KJ, et al. Assembly of a three-dimensional multitype bronchiole coculture model using magnetic levitation. *Tissue Eng Part C Methods* [Internet]. 2013 Sep;19(9):665–75.

[2] . BONFIM, L. et al. Microwave-mediated synthesis of iron-oxide nanoparticles for use in magnetic levitation cell cultures. *Applied Nanoscience* 10.1007/s13204-019-00962-1, 2019.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

IPEN/CNEN-SP. Mayelle foi bolsista PIBIC/CNEN