

## Nanopartícula magnética funcionalizada com polímero termossensível

Jaime R. Veja Chacon\* (PG), Miguel Jafelici Junior (PQ), Rodrigo F. Costa Marques (PQ)

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Instituto de Química de Araraquara, Departamento de Físico-Química

\*jvegachacon@gmail.com

Palavras Chave: nanopartícula magnética, magnetita, polímero termossensível, LCST, liberação de fármaco

### Introdução

Nanopartículas magnéticas (NP) de magnetita preparadas pelos métodos do poliol e de coprecipitação foram modificadas com 3-Aminopropiltriétoxisilano (APTS).

O copolímero termossensível e biocompatível foi sintetizado para revestir a NP modificada. Primeiro foi sintetizado o copolímero poli(N-isoprórilacrilamida-co-N,N-dimetilacrilamida), também denominado por poli(NIPAAm-co-DMAAm). A seguir, foi sintetizado o copolímero termossensível poli(acido aspártico)-g-poli(N-isoprórilacrilamida-co-N,N-dimetilacrilamida) poli(AA)-g-poli(NIPAAm-co-DMAAm), pela reação do poli(NIPAAm-co-DMAAm) com polisuccinimida (PSI).

O objetivo do trabalho é modificar a NP de magnetita para funcionalizar com o polímero termossensível e determinar a temperatura de transição do polímero para fins de liberação controlada de fármaco.

### Resultados e Discussão

Nanopartículas de magnetita ( $Fe_3O_4$ ) foram obtidas pelos métodos de coprecipitação (MC) e do poliol (MP). As nanopartículas revestidas com óxido de silício (MCS e MPS), utilizando 3-Aminopropiltriétoxisilano, e depois modificadas pela reação com polisuccinimida (MCSA). O raio hidrodinâmico e o ponto isoelétrico das nanopartículas foram medidos e estão na tabela 1.

Tabela 1: Raio hidrodinâmico e ponto isoelétrico das amostras de NP de magnetita modificada.

Amostra	RH (nm)	IEP (pH)
MC	91,31 ± 0,25	6,20
MP	69,24 ± 0,19	7,77
MCS	117,90 ± 0,22	9,02
MPS	71,77 ± 0,14	8,22
MCSA	126,3 ± 0,25	4,07

As amostras obtidas pelo método poliol contam com menor raio hidrodinâmico, portanto dificultam a detecção pelo sistema imunológico. A diferença no ponto isoelétrico da amostra MP é devida ao revestimento com moléculas orgânicas hidrofílicas. O espectro infravermelho da amostra MP mostra as

bandas entre  $1000\text{ cm}^{-1}$  e  $1500\text{ cm}^{-1}$ , devido às moléculas de poliol adsorvidas na superfície, enquanto para as amostras MCS e MCSA, a

diferença nas bandas entre  $1000\text{ cm}^{-1}$  e  $1750\text{ cm}^{-1}$  são devido as vibrações dos enlaces orgânicos da polisuccinimida. O ponto isoelétrico das amostras de NPs revestidas com 3-aminopropiltriétoxisilano aumenta devido à presença dos grupos amino na superfície da nanopartícula. Após funcionalizar as nanopartículas MP, o raio hidrodinâmico aumentou ligeiramente de 2,5 nm, porém as nanopartículas MCS aumentaram 26,5 nm; e 8,0 nm para MCSA devido à polisuccinimida na superfície das nanopartículas.

As nanopartículas MCS têm um IEP de 9,02, mas quando são revestidas com polisuccinimida o valor do IEP muda para 4,07, confirmando a modificação superficial das nanopartículas. O copolímero poli(NIPAAm-co-DMAAm) numa relação molar aproximada NIPAAm:DMAAm = 3,5. A medida da temperatura de transição do polímero (LCST) foi realizada pela temperatura na qual o raio hidrodinâmico aumenta, sendo de  $33^\circ\text{C}$  para o homopolímero PNIPAAm. Mas quando o NIPAAm é copolimerizado com DMAAm, a LCST muda para  $44,5^\circ\text{C}$ . ideal para usar na liberação controlada de fármacos.

### Conclusões

Foram sintetizadas NPs de magnetita adequadas para utilização em liberação controlada de fármaco. As modificações de superfície foram baseadas na inserção de APTS e PSI. A temperatura de transição LCST é modulada pela copolimerização do PNIPAAm com outros polímeros, a variação desta depende da hidrofiliabilidade do outro polímero.

### Agradecimentos

A Fapesp e ao CNPq pelo apoio à pesquisa.

<sup>1</sup> Curtis, M. D.; Shiu, K.; Butler, W. M. e Huffmann, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, *108*, 3335.

<sup>2</sup> Curtis, M. D.; Shiu, K.; Butler, W. M. e Huffmann, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, *108*, 3335.