

## Interação entre nanopartículas de magnetita funcionalizadas e células de melanoma humano

Michelly C. dos Santos<sup>1</sup> (IC)\*, Emília C. D. Lima<sup>1</sup> (PQ), Paula R. Nunes<sup>2</sup> (IC), Paula R. O. Soares<sup>2</sup> (PG), Lidia A. Guillo<sup>2</sup> (PQ)

\*michellycds@gmail.com

Instituto de Química<sup>1</sup>, Instituto de Ciências Biológicas<sup>2</sup>, Universidade Federal de Goiás, Campus II, CP 131, CEP 74.001-970, Goiânia - Goiás

Palavras Chave: nanopartículas magnéticas, magnetita, potencial zeta, células de melanoma

### Introdução

Relatos da literatura demonstraram que a interação eletrostática entre nanopartículas magnéticas de óxido de ferro carregadas positivamente e a membrana plasmática carregada negativamente é decisiva na internalização das nanopartículas nas células<sup>1</sup>. Estudos mostram ainda que nanopartículas com potencial de superfície negativo demonstraram alta afinidade por sítios catiônicos na superfície celular<sup>2</sup>.

Considerando que o avanço no entendimento dessas questões é de fundamental importância para o desenvolvimento de novas aplicações biomédicas e a avaliação de sua eficiência, propõe-se como objetivo deste trabalho a avaliação do efeito dos diferentes valores de potencial zeta de nanopartículas funcionalizadas com moléculas (ligantes) com diferentes propriedades (aniônicos, catiônicos e não iônicos) frente à interação com as células.

### Resultados e Discussão

As nanopartículas de magnetita, obtidas a partir da coprecipitação de Fe(II) e Fe(III) em meio básico, foi adicionado ácido láurico até a formação de uma única camada de laurato, evidenciada pelo caráter hidrofóbico que as nanopartículas adquirem. Em uma segunda etapa, cada um dos ligantes foi adicionado até a dispersão das nanopartículas em meio aquoso. Assim, foram obtidas suspensões coloidais aquosas de nanopartículas de magnetita funcionalizadas com ligantes iônicos indutores de altas densidades de cargas negativas (bicamadas laurato/laurato - **BLL**) e de cargas positivas (bicamadas laurato/dodecilamina - **BLD**) e com ligante não iônico (bicamadas laurato/Pluronic - **BLP**).

Os difratogramas de raios X mostraram que as partículas de magnetita apresentaram um padrão de reflexões característico desta fase de óxido, com um diâmetro médio de 10 nm, calculado a partir da fórmula de Scherrer.

Os espectros obtidos por IV sugerem a presença de ácido láurico em todas as nanopartículas. Pelo espectro de IV não foi possível observar a presença da dodecilamina, devido a coincidência na região das bandas do laurato e da dodecilamina. Porém, sua adsorção foi evidenciada pelas outras técnicas de caracterização utilizadas. A funcionalização das nanopartículas com laurato/Pluronic foi evidenciada pela presença da banda atribuída às vibrações da ligação C-O de éter do Pluronic.

Os valores de potencial zeta apresentados na Tabela 1 mostram que, devido a presença de grupos carboxilato, provindo do ácido láurico, BLL adquire alto valor de potencial zeta negativo. Devido a presença de grupos amino protonados, provindo da dodecilamina, BLD apresenta alto valor de potencial zeta positivo. BLP apresenta um valor de potencial zeta negativo de menor magnitude quando comparado com BLL, pelo fato do Pluronic ser um tensoativo não-iônico. O alto valor de Dh de BLP deve-se ao tamanho maior deste copolímero quando comparado com o ácido láurico e a dodecilamina.

Tabela 1. Características físico-químicas das nanopartículas.

Amostras	Potencial zeta (mV)	Diâmetro hidrodinâmico - Dh (nm)
BLL	-38,2	66,7
BLD	+38,6	54,3
BLP	-12,7	124,0

Os três tipos de nanopartículas foram avaliados quanto à sua toxicidade em células de melanoma humano. Os sistemas de nanopartículas-bicamadas apresentaram diferentes atividades em meio biológico. BLL coagulou significativamente e BLD coagulou bastante em contato com o meio biológico. Por outro lado, BLP praticamente não coagulou quando colocada em contato com as células de melanoma. Cerca de 30% das células morreram em contato com BLL. Aproximadamente 70% das células morreram em contato com BLD e observou-se apenas 5% de morte das células que estiveram em contato com BLP.

Com os resultados obtidos até o momento não é possível relacionar diretamente a morte celular verificada com o valor da carga, porque esses sistemas iônicos apresentam o problema da coagulação, que está sendo investigado com detalhes.

### Conclusões

A atividade citotóxica das nanopartículas magnéticas pode ser controlada pelas características químicas dos ligantes utilizados na funcionalização das mesmas. Foram obtidas nanopartículas não tóxicas que poderiam ser utilizadas como marcadores celulares; e nanopartículas que apresentam alta citotoxicidade, o que sugere uma potencial aplicação terapêutica no tratamento de células cancerosas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e a FUNAPE/UFG.

<sup>1</sup> Petri-Fink, A. *et al. Biomaterials*. **2005**, 26, 2685.

<sup>2</sup> Wilhelm, C. *et al. Langmuir*. **2002**, 18, 8148.