

Avaliação de citotoxicidade e caracterização estrutural de nanopartículas esféricas de sílica sintetizadas via metodologia sol-gel

João A. O. Santos (IC), Alessandra M. G. Mutti (PG), Ana M. Pires (PQ), Sergio A. M. Lima* (PQ)

*samlima@gmail.com

¹ Laboratório de Luminescência em Materiais e Sensores. Dep. Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Univ. Estadual Paulista-UNESP, Presidente Prudente, SP, Brasil.

Palavras Chave: biomarcação, RMN-²⁹Si, citotoxicidade, CHO-k1, viabilidade celular.

Abstract

Citotoxicity evaluation and structural characterization of spherical silica nanoparticles synthesized via the sol-gel method. Atoxic spherical silica NPs were synthesized and characterized by FTIR, NMR, SEM, and its citotoxicity was evaluated.

Introdução

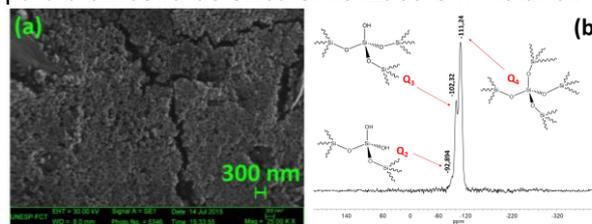
Nanopartículas de sílica (NPs-SiO₂) tem recebido enfoque especial na comunidade científica e se tornou objeto de estudo por pesquisadores de diferentes áreas devido à vasta gama de aplicação deste material. Por se tratar de um material versátil, a aplicação de NPs-SiO₂ tem sido estendida principalmente para áreas da medicina e da biotecnologia¹, por conta da baixa citotoxicidade e a grande biocompatibilidade da sílica com o meio biológico. Para isso, a forma esférica, o tamanho e distribuição do tamanho das partículas são de extrema importância. NPs esféricas de sílica são comumente sintetizadas pela via sol-gel a partir de reações de hidrólise e condensação do precursor TEOS (tetraetilortosilicato) na presença de água, hidróxido de amônio e álcool. A vantagem desta metodologia é que através da variação das condições de síntese² é possível obter NPs-SiO₂ com forma e tamanho desejados para determinada aplicação. Neste trabalho investigamos qual a estrutura das nanopartículas sintetizadas e também a citotoxicidade dessas NP na presença de células CHO-k1 de hamster.

Resultados e Discussão

NPs-SiO₂ foram sintetizadas a temperatura ambiente em meio básico de NH₄OH, utilizando como solvente o álcool metílico onde a proporção em mols de TEOS:H₂O:Álcool:NH₄OH corresponde a (1:19,3:49,8:2,20). Por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), observaram-se partículas esférica/esferoidal (Fig1(a)) e com o auxílio do software Image J³, o tamanho médio foi estimado 58 ± 9 nm. Por meio da Espectroscopia Vibracional na Região do Infravermelho (FTIR), foi possível identificar todos os modos vibracionais referente aos grupos silanóis e pontes siloxanos presente nas NPs

nas regiões de 1100 cm⁻¹ ν_{as} (Si-O-Si), 796 cm⁻¹ ν_s (Si-O-Si), 465 cm⁻¹ δ (Si-O-Si) e 948 cm⁻¹ δ (Si-OH). O espectro de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) de Si²⁹ apresentou sinais em -111,24 ppm; -102,32 ppm e -92,894 ppm, que podem ser atribuídos respectivamente aos grupos Q⁴, Q³ e Q², (Fig1(b)).

Figura 1. (a) MEV das nanopartículas de sílica sintetizadas em metanol (b) Espectro de RMN-Si²⁹ para a amostra de sílica sintetizada em metanol.



A viabilidade celular referente ao teste de citotoxicidade das NPs de sílica em células do tipo CHO-k1 foi avaliada após 24 h de exposição a uma concentração de 20 µg/ml no meio de cultura celular⁴. O resultado indicou 100 % de viabilidade comparado com a cultura padrão sem as NPs.

Conclusões

Foi possível a obtenção de NPs esféricas com tamanho de 58 ± 9 nm, sendo sua formação comprovada principalmente por FTIR e RMN-Si²⁹. O teste de viabilidade celular indicou que as NPs são atóxicas para as células, mostrando sua potencial aplicação como marcador biológico.

Agradecimentos

FAPESP (nº do processo: 2014/04907-3), ao Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura, ao LTBA (Laboratório de Tecnologia de Borracha e Aplicações), ao APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios).

¹ Lin, W.; Huang, Y.; Zhou, X.; Ma, Y. *Toxicology and applied pharmacology*. **2006**, *217*, 252-259.

² Jafarzadeh, M.; Rahman, I. A.; Sipaut, C. S. *Journal of Sol-Gel Science and Technology*. **2009**, *50*, 328-336.

³ Rahband, W. National Institute of Health, USA. <http://imagej.nih.gov/ij>. Versão: Java q.6.0_20 (64 bit).

⁴ Barnes, C. A. et al. *Nano Letters*. **2008**, *8*, 3069-3074.