

# Crescimento de nanoestruturas tubulares de $\text{CaCO}_3$ em meio confinado tridimensional usando filme LbL

Camila Bussola Tovani\* (IC), Ana Paula Ramos (PQ)

\*camilabussola@aluno.ffclrp.usp.br

Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. Bandeirantes, 3900, CEP: 14040-901, Ribeirão Preto, São Paulo.

Palavras Chave: Carbonato de cálcio, biomateriais, nanoestruturas tubulares.

## Introdução

Estruturas tubulares despertam interesse devido às suas características peculiares, resultantes da associação da morfologia e composição que, combinadas, podem dar origem a materiais com elevadas áreas superficiais e resistências mecânicas. Tais materiais possuem diversas aplicações que vão desde a microeletrônica até usos biomédicos<sup>1</sup>, em que, particularmente, o conhecimento de sua toxicidade, biocompatibilidade e bioatividade são fundamentais. Nesse sentido, materiais formados por carbonatos e fosfatos de cálcio, minerais abundantes e biocompatíveis, são potencialmente aplicáveis na área biomédica. No presente estudo, foi investigada a síntese de nanoestruturas cilíndricas de  $\text{CaCO}_3$  utilizando-se membranas porosas como moldes, em presença de filme layer-by-layer (LbL) de poli(ácido acrílico) (PAA) e quitosana (Qt).

## Resultados e Discussão

Nanoestruturas tubulares de  $\text{CaCO}_3$  foram obtidas utilizando-se como molde membranas de policarbonato Millipore® com poros de diâmetro de 400 nm. Modificaram-se os poros das membranas por meio da deposição de filmes pelo método LbL. Para isto, utilizou-se como poliânion PAA (Mw = 250 000 g/mol) 100 ppm em solução de  $\text{CaCl}_2$  0,1 mol  $\text{L}^{-1}$  e como policação Qt 0,01% m/v. Assim, deposições alternadas e consecutivas de Qt e PAA foram realizadas, em um total de duas camadas para filmes terminados em PAA e três camadas para filmes terminados em Qt. Em seguida, as amostras foram expostas por 12 h a  $\text{CO}_2$ . Para extração do molde utilizou-se clorofórmio. As imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV, Figura 1) mostram estruturas cilíndricas contínuas com diâmetro de 400nm. O potencial zeta dos nanotubos com a última camada de PAA foi -27,7. Este valor demonstra a estabilidade das nanopartículas em dispersão. Após inserção de Qt o valor variou para +6,25. Este resultado mostra a possibilidade de adsorção de macromoléculas de cargas opostas na superfície das partículas.

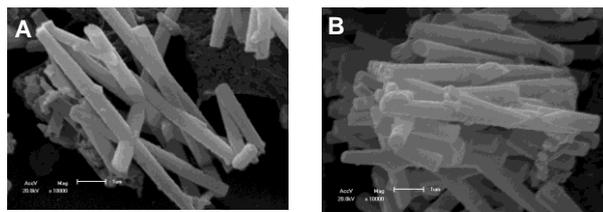


Figura 1. Imagens de MEV dos nanotubos de  $\text{CaCO}_3$  terminados em (A) PAA e (B) Qt.

Os espectros de infravermelho, (Figura 2) mostram a presença de bandas intensas nas regiões de  $\sim 1400 \text{ cm}^{-1}$  ( $\text{CO}_3^{2-}$ , estiramento C-O), e  $\sim 860 \text{ cm}^{-1}$  ( $\text{CO}_3^{2-}$ , vibração fora do plano). Na região de  $2900 \text{ cm}^{-1}$  têm-se, ainda, a presença de bandas atribuídas ao estiramento C-H, presente na cadeia dos polímeros, observadas tanto no PAA quanto na Qt. Nota-se que, para a amostra terminada em Qt, esta banda apresenta-se mais intensa.

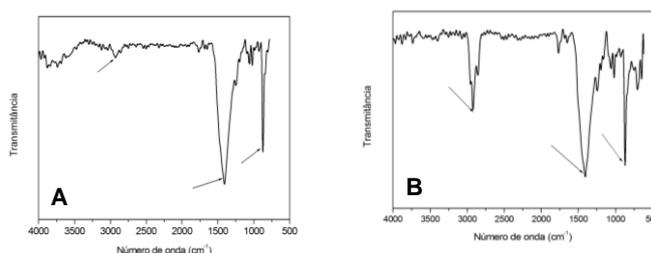


Figura 2. Espectros de infravermelho (reflexão total atenuada) dos nanotubos de  $\text{CaCO}_3$  terminados em (A) PAA e (B) Qt.

## Conclusões

Os resultados mostram que o procedimento desenvolvido leva à formação de nanoestruturas cilíndricas e uniformes de  $\text{CaCO}_3$ , potencialmente aplicáveis para incorporação de macromoléculas biológicas.

## Agradecimentos

FAPESP (2013/12615-0 e 2012/20946-3), e CNPq

<sup>1</sup>Bai, H. *et al.*; *Chem. commun.* **2010**, 46, 1739–41.