

## Microtubos de L-difenilalanina funcionalizados com ftalocianinas

Márcia I. Souza\* (PG), Francisco B. Nascimento (PG), Emerson R. Silva (PQ), Anderson O. Ribeiro (PQ), Wendel A. Alves (PQ)

marcia.souza@ufabc.edu.br

Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC, 09210-170, Santo André, SP.

Palavras Chave: nanoestruturas peptídicas, ftalocianinas, morfologia.

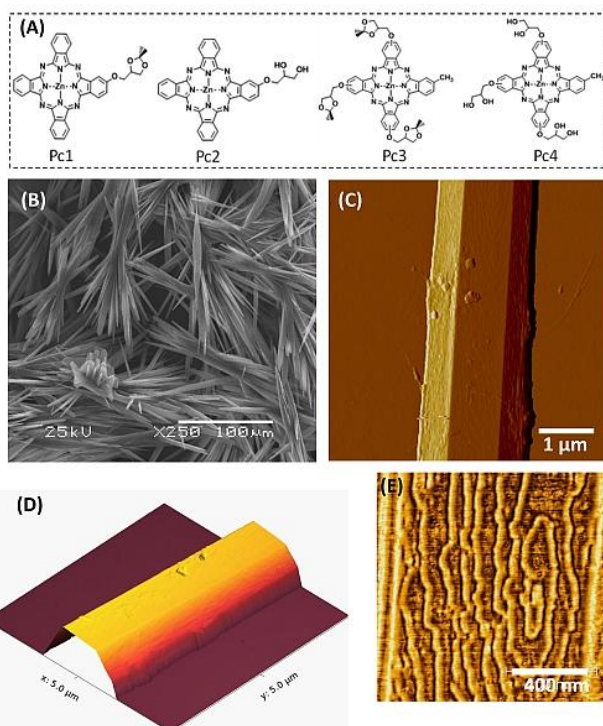
### Introdução

Em trabalho recente, demonstramos que a geração de espécies reativas de oxigênio por hipericina é amplificada mediante conjugação com microtubos de L-difenilalanina (MTFFs) [1]. Curiosamente, a adição de fluoróforo também tem efeitos sobre a morfologia dos arranjos, sendo observada correlação direta entre as dimensões dos tubos e a quantidade de fluoróforo. Por outro lado, ftalocianinas (Pcs) também são fotossensibilizadores que têm atraído bastante interesse por sua alta capacidade de produzir oxigênio singlete ( $^1O_2$ ) em presença de luz, com potencial de aplicação em terapia fotodinâmica. Neste trabalho, ampliamos nosso leque de investigações em sistemas híbridos envolvendo peptídeos e fluoróforos ao avaliar conjugados MTFFs/Pcs. Foram sintetizados MTFFs funcionalizados com quatro Pcs de zinco, onde a morfologia e os efeitos sobre propriedades fotofísicas foram estudados através de técnicas de microscopia e espectroscopia.

### Resultados e Discussão

MTFFs foram funcionalizados com quatro diferentes Pcs de zinco, exibidas na Fig.1A: Pc1 e Pc2 possuem um grupo solketal; Pc3 e Pc4 possuem três grupos solketal e um grupo metil; onde Pc1 e Pc3 apresentam grupos protegidos. Imagens de MEV e AFM, Figs. 1B-E, mostram que a adição de Pcs modifica drasticamente a morfologia tubular usualmente referida em MTFFs, que passa a ser caracterizada por varetas sólidas com extremidades pontiagudas e quinas bem definidas. Também observa-se um crescimento radial das estruturas. Esses achados corroboram com descobertas recentes de outros grupos que sintetizam complexos ftalocianina/porfirina com terras raras. Nesses compostos têm sido revelada uma estreita relação entre a estrutura molecular e a morfologia [2]. Embora as consequências morfológicas sejam importantes, a estrutura cristalina desses arranjos são similares aos observados na literatura [3], com simetria pertencente ao grupo espacial  $P6_1$ . A assinatura espectral na região do infravermelho têm mostrado que grupos solketal desempenham papel importante nas interações entre as Pcs e a superfície do MTFFs: quando os grupos são

protegidos, os espectros apresentam as mesmas bandas de absorção características dos NT-FF. Porém, quando são desprotegidos, a região do IR apresenta alterações significativas. Isto é atribuído ao aparecimento de fortes interações entre as unidades solketal e anéis aromáticos nos MTFFs.



**Figura 1.** (A) Pcs investigadas aqui; (B) MEV dos MTFFs/Pcs; (c) AFM mostrando quinas nítidas nas estruturas; (D) Perfil topológico das varetas e (E) Detalhe em alta resolução da superfície com camadas de Pc.

### Conclusões

Há uma estreita relação entre a morfologia e o tipo de fluoróforo. Estas alterações morfológicas são atribuídas a interações entre grupos solketal e anéis aromáticos presentes na superfície dos MTFFs.

### Agradecimentos

UFABC, CAPES, INCT de Bioanalítica, LME-LNLS, FAPESP, CNPq.

<sup>1</sup> Souza, M. I.; Jaques, Y. M.; de Andrade, G. P.; Ribeiro, A. O.; da Silva, E. R.; Fileti, E. E.; Ávila, É. d. S.; Pinheiro, M. V. B.; Krambrock, K.; Alves, W. A., *J. Phys. Chem. B* **2013**, *117*, 2605.

<sup>2</sup> Sun, R.; Wu, X.; Hao, Z.; Zhang, X. *Inorg. Chim. Acta* **2012**, *384*, 204.

<sup>3</sup> Görbitz, C. H., *Chem. Eur. J* **2001**, *7*, 5153.