

Bruna Souza Muniz (IC), Celso Camilo Moro (PQ)  
Laboratório de Sólidos e Superfícies, UFRGS

## INTRODUÇÃO

- O óxido de titânio é um dos semi condutores mais usados na fotocatalise (degradação de contaminantes orgânicos), principalmente na forma cristalina anatásio, pois não é tóxico e não forma produtos secundários. Apesar da excelente atividade catalítica na região do ultravioleta, o dióxido de titânio absorve pouco na região do visível. A imersão em nanopartículas metálicas (como ouro, por exemplo) é uma alternativa para aumentar a atividade catalítica na região do visível.
- Outro problema é a baixa área superficial dos catalisadores de anatásio. ( $\approx 50 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ ), tornando os catalisadores de óxido de titânio quando na fase de nanotubos uma boa alternativa por apresentar área superior a  $100 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ .

## OBJETIVO

- O objetivo desse trabalho foi obter catalisadores de óxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) na forma de nanotubos com elevada área superficial, impregnados com nanopartículas de ouro

## EXPERIMENTAL

- Os nanotubos de titânio ( $\text{NTTiO}_2$ ) foram sintetizados a partir do precursor P25 Degussa na síntese do titanato de sódio, e foram divididos em duas séries de catalisadores. A primeira série é composta por 6 amostras: C1:  $\text{NTTiO}_2$  puro; C2:  $\text{NTTiO}_2$  calcinado; C3: adição de AuNP antes da formação dos nanotubos; C4: C3 calcinado; C5: adição de AuNP antes e depois da formação dos nanotubos; e C6: C5 calcinado. A segunda série é uma otimização da primeira série. Amostra CO1: foi adicionado um volume 8 vezes maior de AuNP antes da formação dos  $\text{NTTiO}_2$ ; e amostra CO2: CO1 calcinado.
- A calcinação foi realizada na temperatura de  $450^\circ\text{C}$  por 4h.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Na figura 1, as imagens de TEM mostram a presença de AuNP nos  $\text{NTTiO}_2$  nas amostras C3 (a), C4 (b), C5 (c) e C6 (d). Nas amostras C5 (b) e C6 (d) é possível visualizar também a presença de nanocristais de anatásio (provenientes da calcinação) e nanotubos de titânio remanescentes.

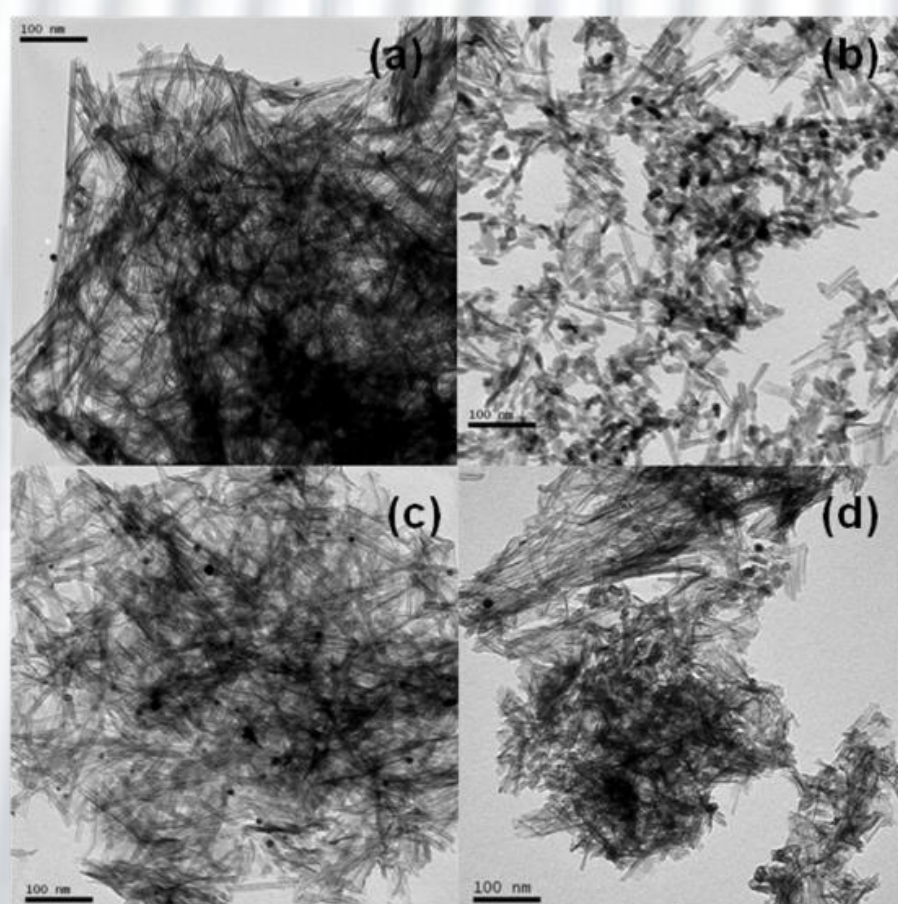


Figura 1: Imagens de tem das amostras (a) C3, (b) C4, (c) C5 e (d) C6.

- Na figura 2, o difratograma da amostra C1 apresenta picos característicos do trititanato ou ácido trititanico.
- Os difratogramas das amostras C3 e C5 apresentam picos semelhantes aos da C1, logo se conclui que também possuem perfil de trititanato e que as dispersões de AuNP não interferiram na estrutura cristalina das amostras.
- Já na figura 3, o difratograma da amostra C2 e C4 acusa um perfil característico de matrizes de  $\text{TiO}_2$  na forma anatásio.
- O difratograma da C6 acusa a interferência das AuNP na estrutura cristalina.

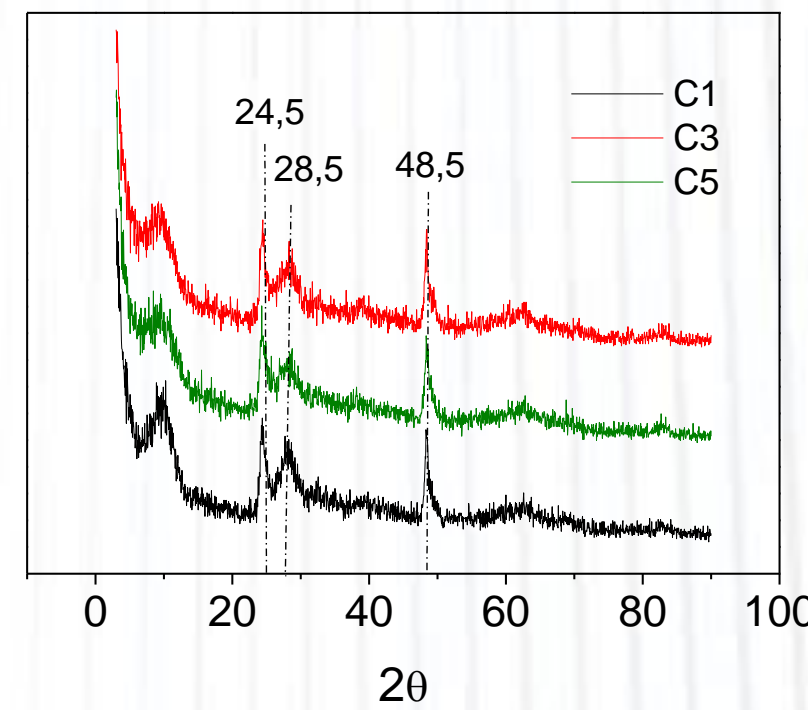


Figura 2: Difratogramas das amostras C1, C3 e C5.

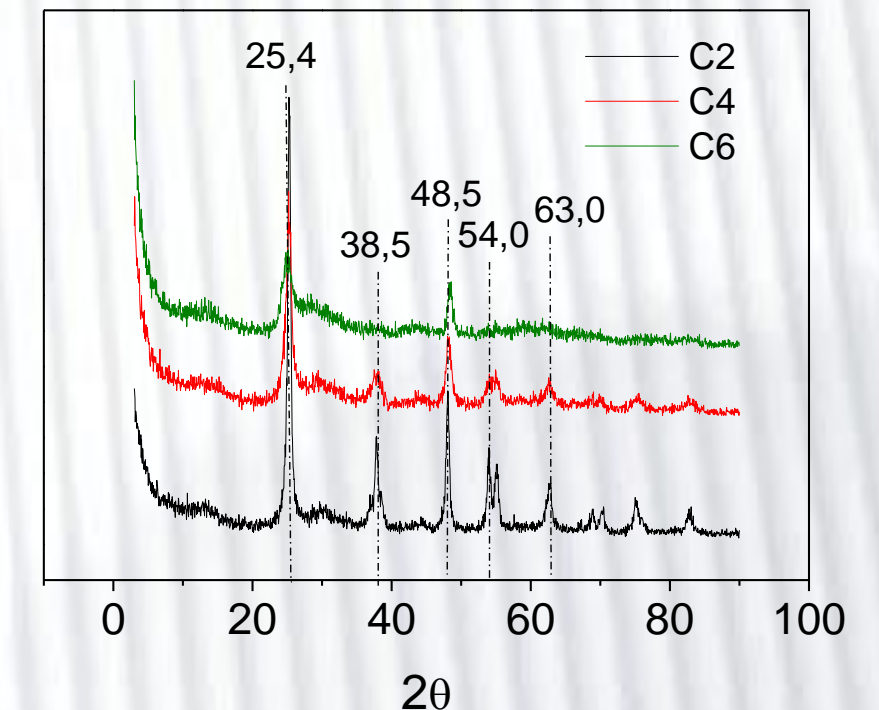


Figura 3: Difratogramas das amostras C2, C4 e C6.

- Na tabela 1 observa-se que a área superficial ( $S_{\text{BET}}$ ) das amostras sem AuNP diminui consideravelmente, enquanto nas amostras contendo AuNP a redução da área é menor.
- Assim como apresentado pela figura 3, a adição de AuNP na matriz de  $\text{NTTiO}_2$  dificulta a cristalização do  $\text{TiO}_2$ , assim, amenizando a diminuição da área dos materiais.

Tabela 1. Área superficial ( $S_{\text{BET}}$ ) e volume de poros das amostras com e sem AuNP.

Amostra	$S_{\text{BET}}$ ( $\text{m}^2 \text{ g}^{-1}$ )	Volume de poro ( $\text{cm}^3 \text{ g}^{-1}$ )
C1	350,5	1,27
C2	108,6	0,45
C3	314,9	1,07
C4	285,2	1,16
C5	320,9	1,05
C6	313,9	1,20

- Na figura 4, os espectros de UV-Vis das amostras confirmam a presença de AuNP esféricas, pois eles apresentam banda única de absorção com máximo de absorção em comprimentos de onda entre 530-570 nm.
- Na figura 5 percebe-se que os valores de *band gap* (obtidos pela equação de Tauc) diminuem com após o processo de calcinação e com a presença de AuNP.
- Os valores de *band gap* para as amostras C1, C2, C3, C4, C5, C6, CO1 e CO2, são: 3,65 eV, 3,51 eV, 3,68 eV, 3,49 eV, 3,63 eV, 3,46 eV, 3,47 eV e 3,42 eV respectivamente.

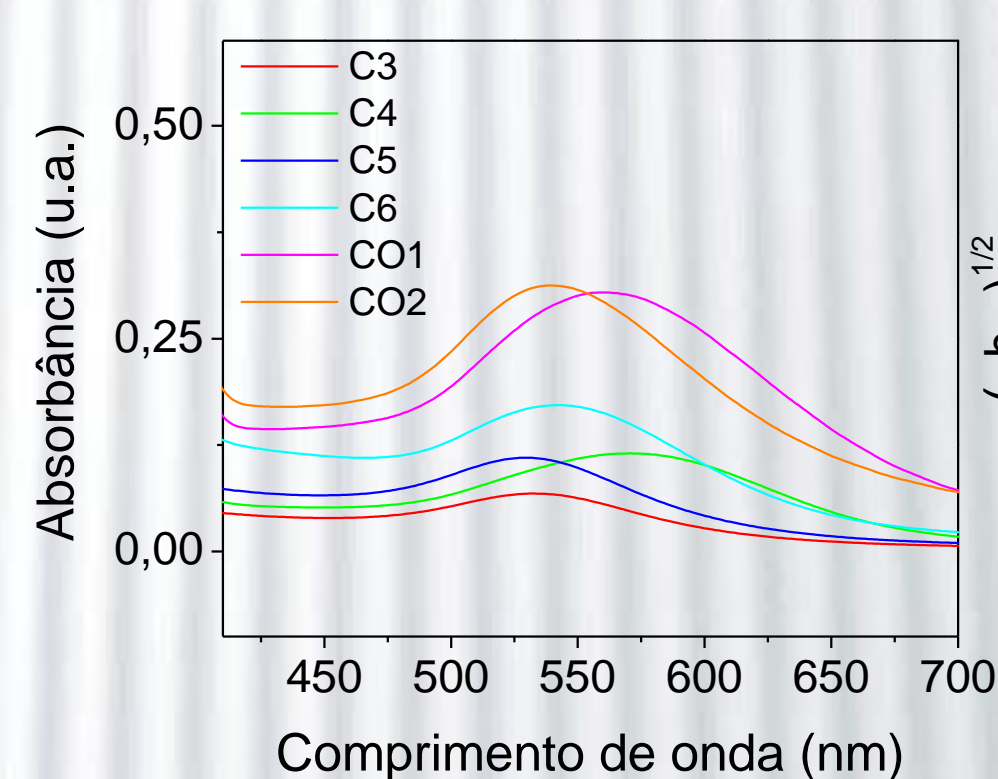


Figura 4: Espectros UV-Vis das amostras contendo AuNP.

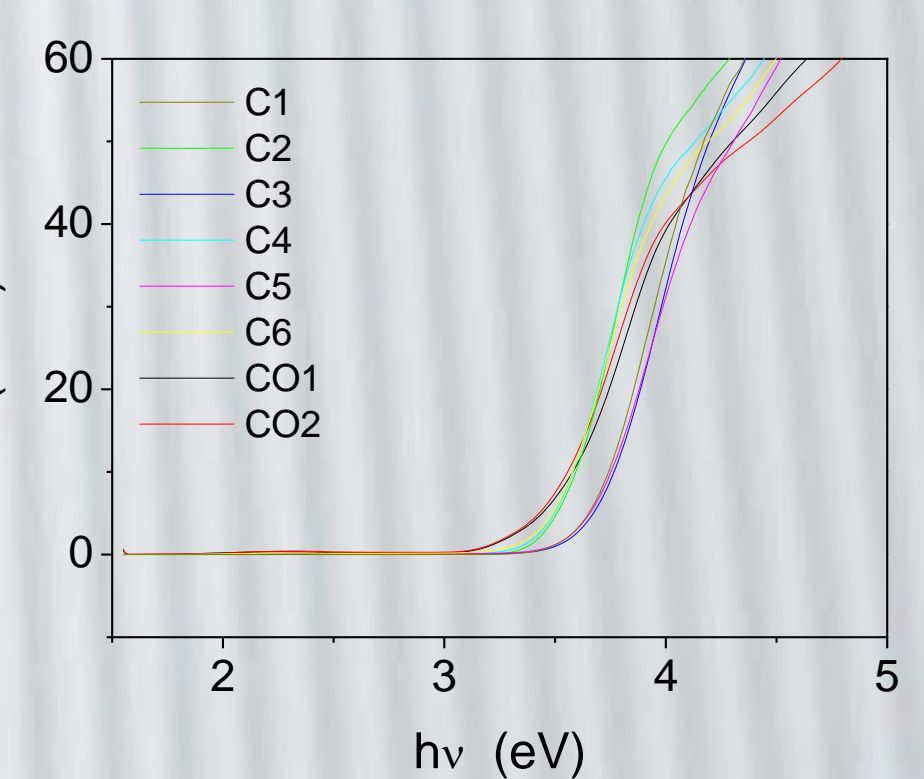


Figura 5: Band gap das amostras com e sem AuNP.

- Os resultados dos testes de atividade catalítica estão apresentados na tabela 2.
- A eficiência catalítica das amostras foi testada no corante Rodamina-B na região ultravioleta e na do visível. Na região do ultravioleta, C2 foi a amostra com maior atividade catalítica.
- Na região do visível, C4 foi a amostra com a maior atividade catalítica.

Tabela 2. Resultados dos testes de atividade fotocatalítica na região do ultravioleta e visível das amostras C1, C2, C4, C5 e C6.

Amostras	C1	C2	C4	C5	C6
Degradação na região do UV (%)	21,0	83,1	68,0	05,6	76,8
Degradação no visível (%)	---	---	6,5	0,0	9,1

## AGRADECIMENTOS