

# SÍNTESE QUÍMICA DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA E NANOTUBOS DE TiO<sub>2</sub> ASSISTIDA POR IRRADIAÇÃO DE MICRO-ONDAS



Felipe Castro, Francine R. Scheffer, Caio Azambuja e Daniel E. Weibel.  
Laboratório de Fotoquímica e Superfícies–Instituto de Química–UFRGS  
felipecastro06@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Os nanomateriais têm propriedades surpreendentes se quando comparados com os seus homólogos em massa, pois o aumento da razão superfície/volume faz com que os fenômenos quânticos desses materiais sejam mais pronunciados.

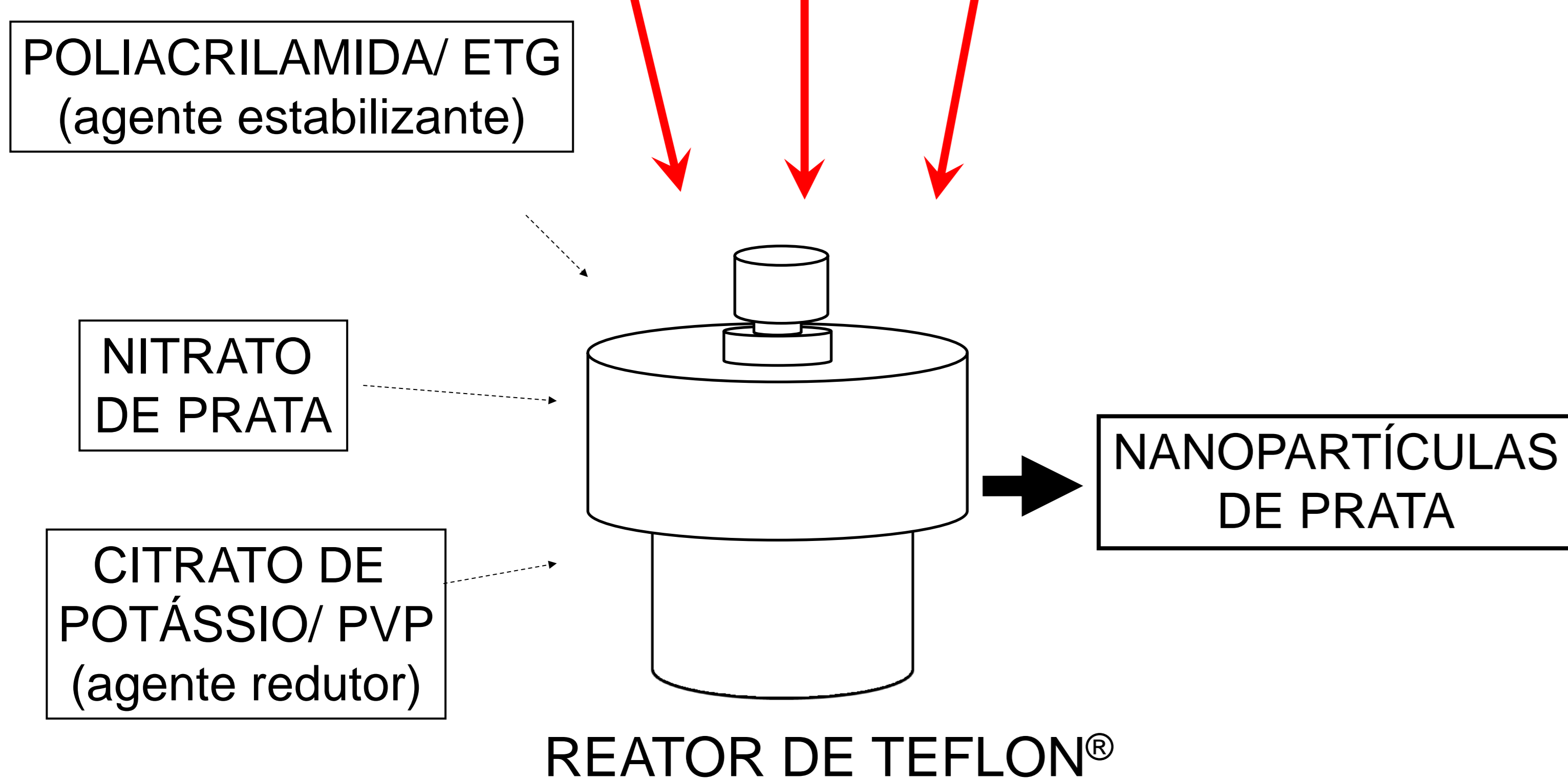
A grande maioria dos métodos sintéticos usa o aquecimento convencional, que é lento e não-homogêneo, impossibilitando um controle eficaz no tamanho e forma das nanoestruturas. Um método alternativo e ambientalmente correto é a utilização de irradiação de micro-ondas (MicroWave-Assisted Chemistry-MWAC) [1]

Neste trabalho as sínteses foram realizadas utilizando um microondas caseiro e um microondas de bancada, e partir de dois métodos predominantes: um deles utilizando poliacrilamida, citrato de potássio e nitrato de prata [2] e o outro utilizando o método poliol [3]. E para os nanotubos de titânio foram utilizados o Titânio P25 Evonik em uma solução de hidróxido de sódio

Um potencial uso das nanopartículas de prata são suas propriedades bactericidas, ou seja, revestimento de polímeros, materiais cirúrgicos e produtos com potencial contato com bactérias. Também são úteis na fotodegradação de contaminantes, um exemplo são os nanotubos de TiO<sub>2</sub> (propriedades fotocatalíticas) com nanopartículas de prata depositada.

## EXPERIMENTAL

### IRRADIAÇÃO DE MICROONDAS



O meio reacional (10mL Poliacrilamida, 2mL Citrato de Potássio e 2ml de uma solução de AgNO<sub>3</sub>) era colocado no interior do reator de Teflon (construído pelo laboratório) e irradiado pelo microondas caseiro.

No microondas de bancada CEM DISCOVER, já existem reatores próprios, porém o método continua o mesmo. Além disso o microondas de bancada tem um melhor controle sobre a temperatura e a pressão do meio reacional.

Nanotubos (NTs) de TiO<sub>2</sub> (L ~1.5 μm, φ ~ 60 nm e espessura de parede de ~ 20 nm) foram preparados por anodização em ETG + 0.25 wt.% NH<sub>4</sub>F + 10 wt.% H<sub>2</sub>O com banho de ultra-som (potencial de 20 V). Após anodização os NTs receberam um tratamento térmico (400 °C por 3h em atmosfera de ar) para converter totalmente em anatase [4].

Estes foram antes preparados com Titânio P25 Evonik em uma solução 9M de NaOH, irradiado por 2h.

## REFERÊNCIAS

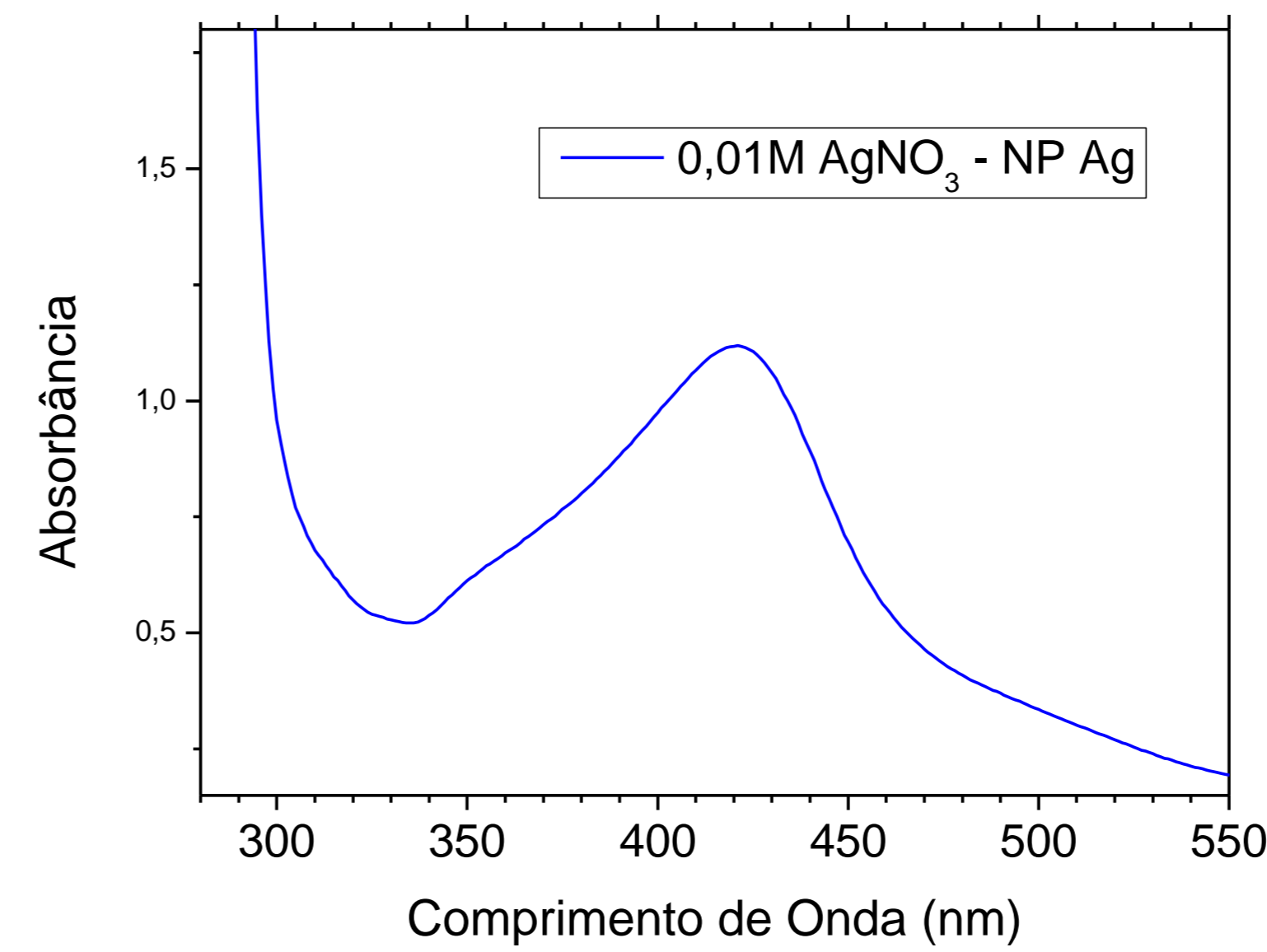
- Zhu Q, Zhang Y, Wang J, Zhou F, and Chu PK. Journal of Materials Science & Technology;27(4):289-295.
- Pal A, Shah S, and Devi S. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 2007;302(1-3):51-57.
- Allam NK and Grimes CA. Langmuir 2009;25(13):7234-7240.
- Wender, H et al., Applied Materials & Interfaces 2011; (3): 1359-1365

## AGRADECIMENTOS

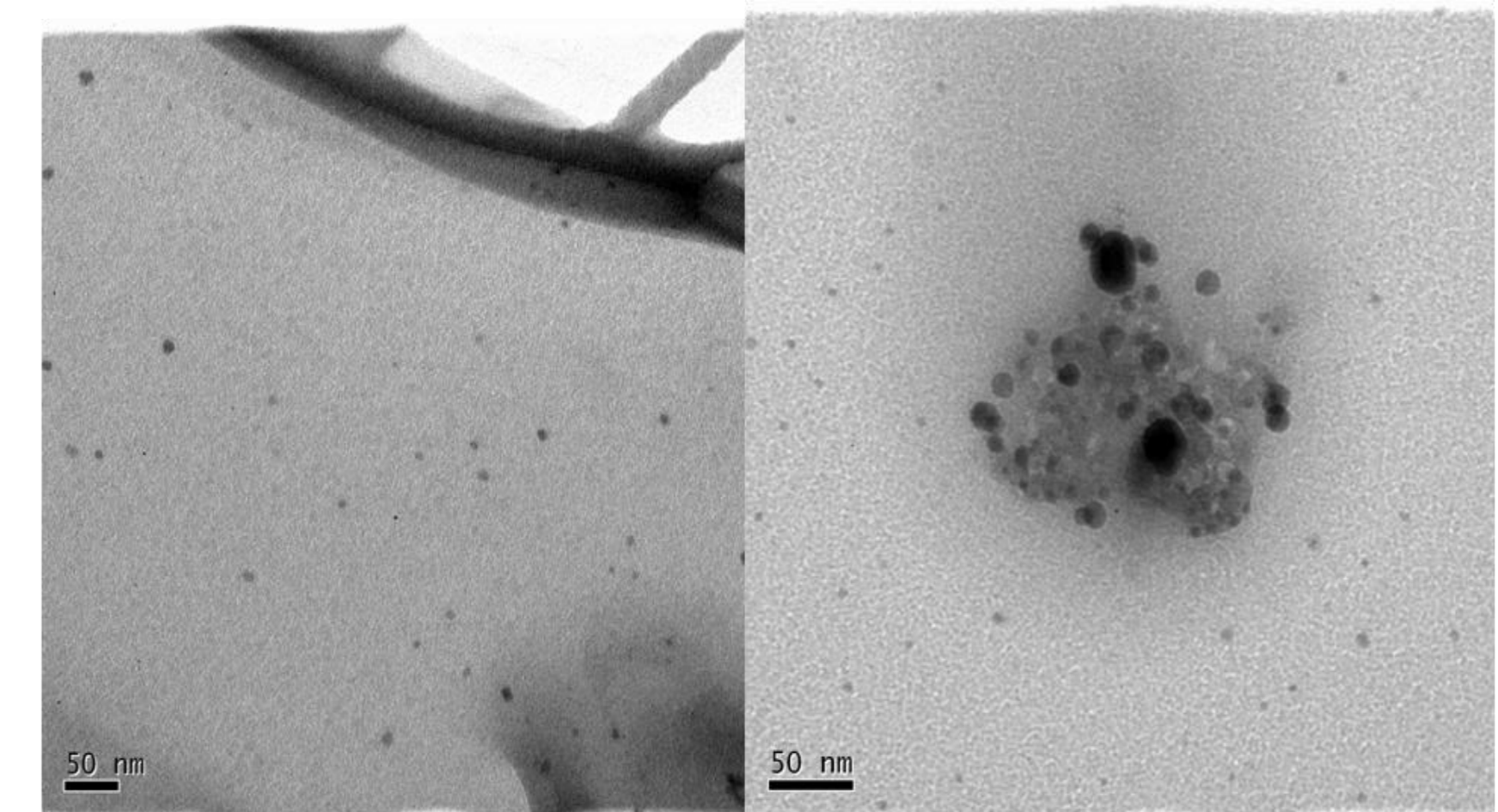


Centro de Microscopia Eletrônica (UFRGS)

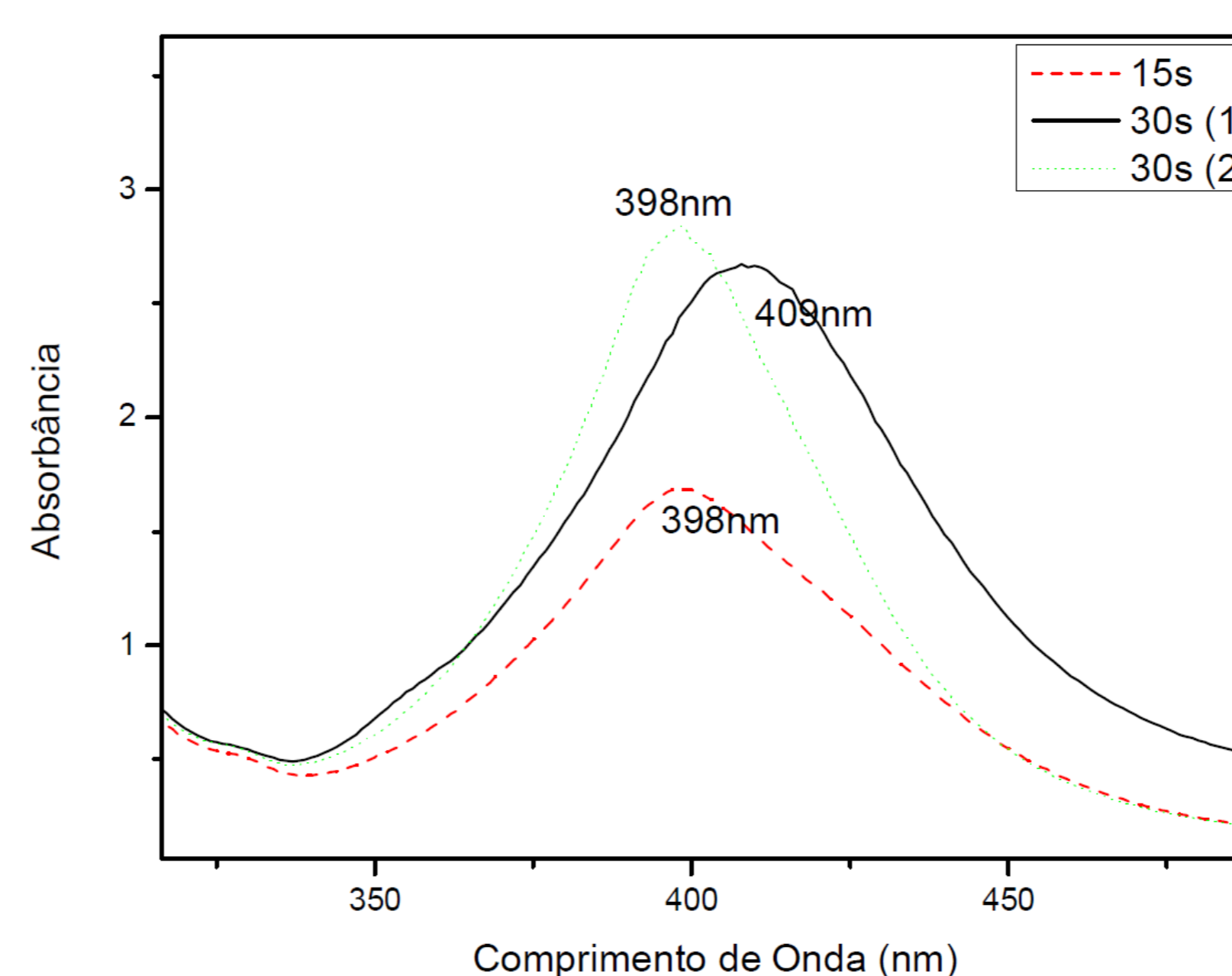
## RESULTADOS



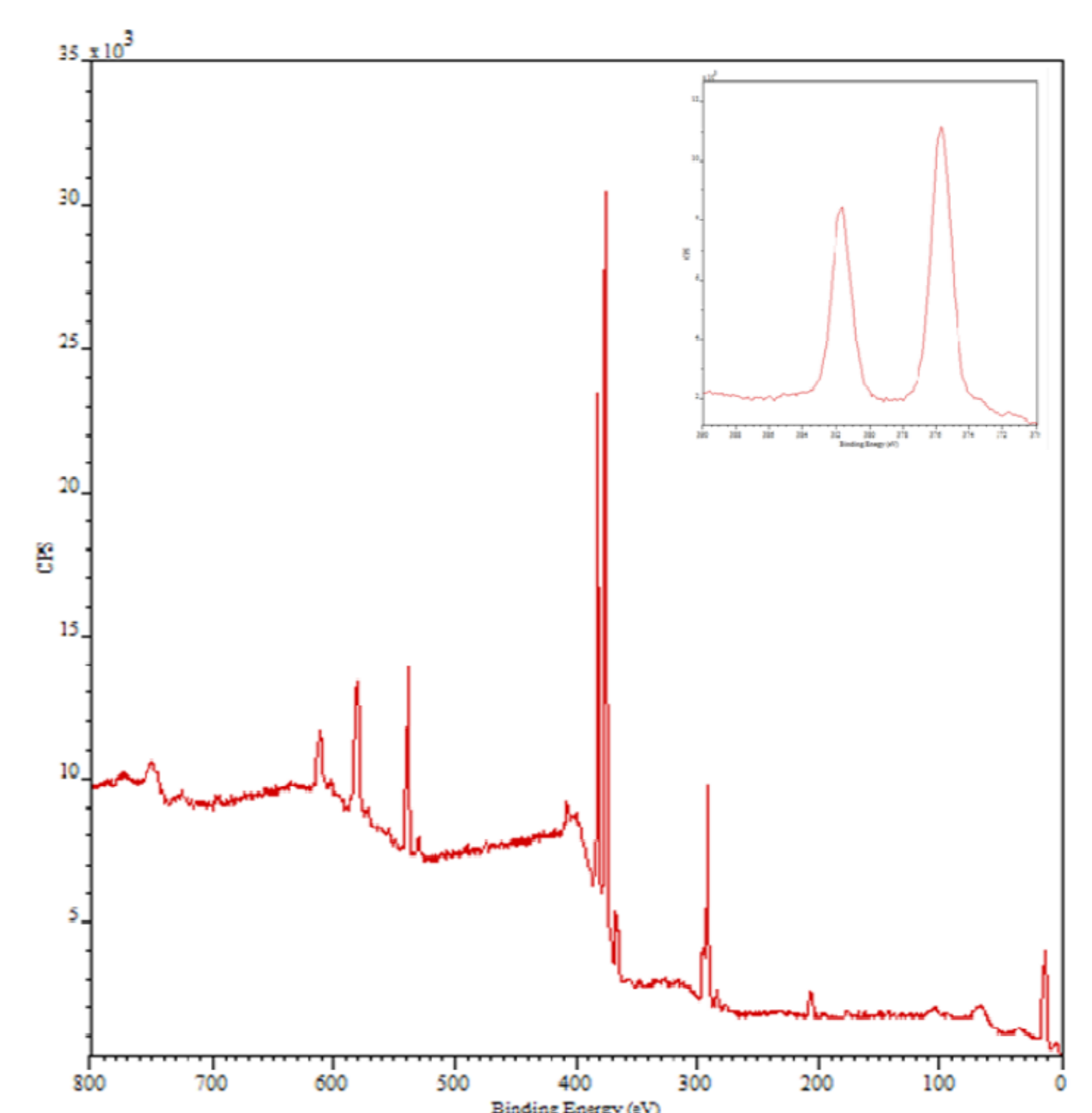
(1) Síntese de nanopartículas pelo método da poliacrilamida. Observa-se a formação das nanopartículas pelo pico em 430nm.



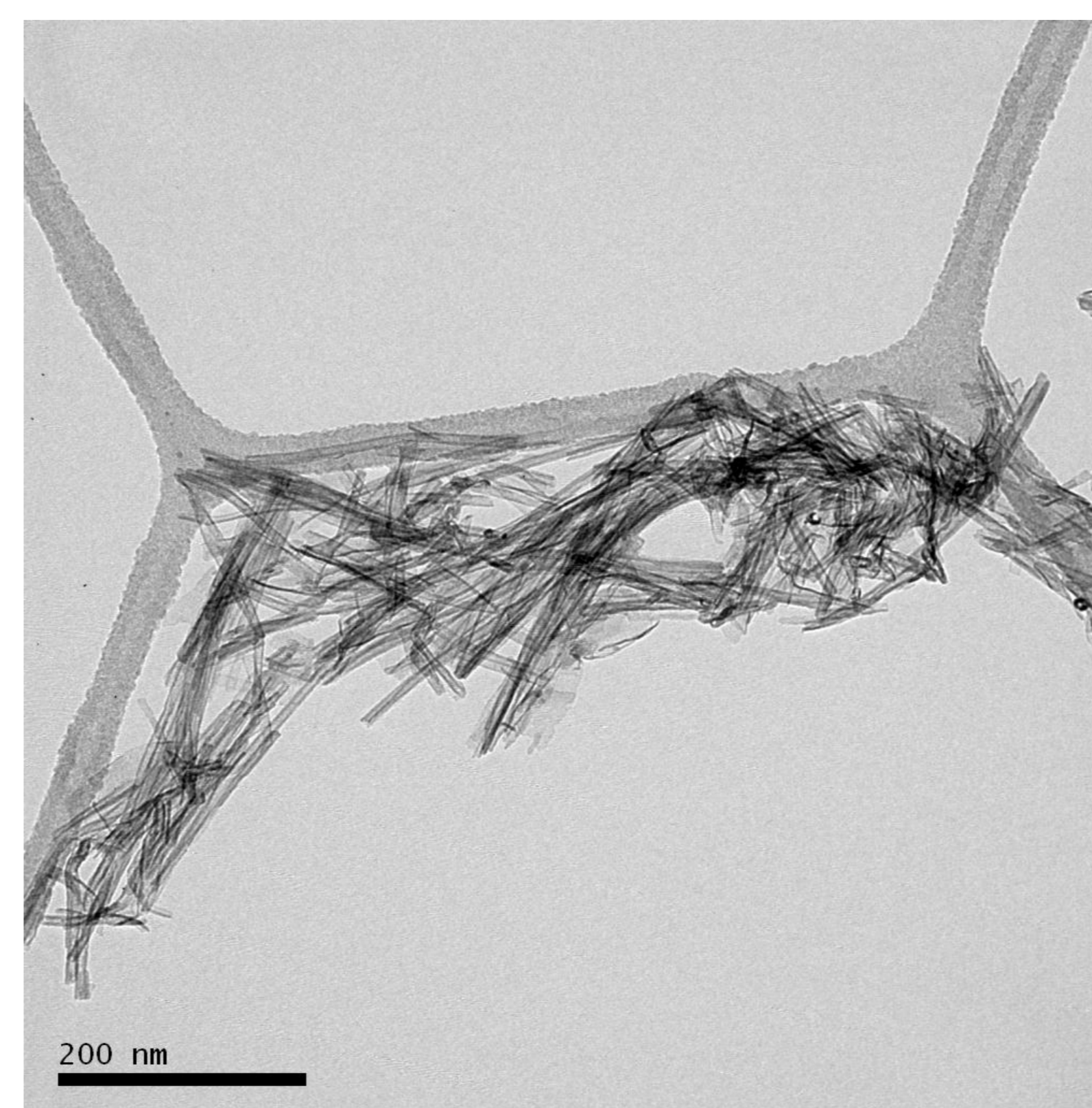
(2) Microscopia eletrônica de transmissão de uma síntese no microondas caseiro, irradiado por 30s. Percebe-se a formação das nanopartículas e sua dispersão.



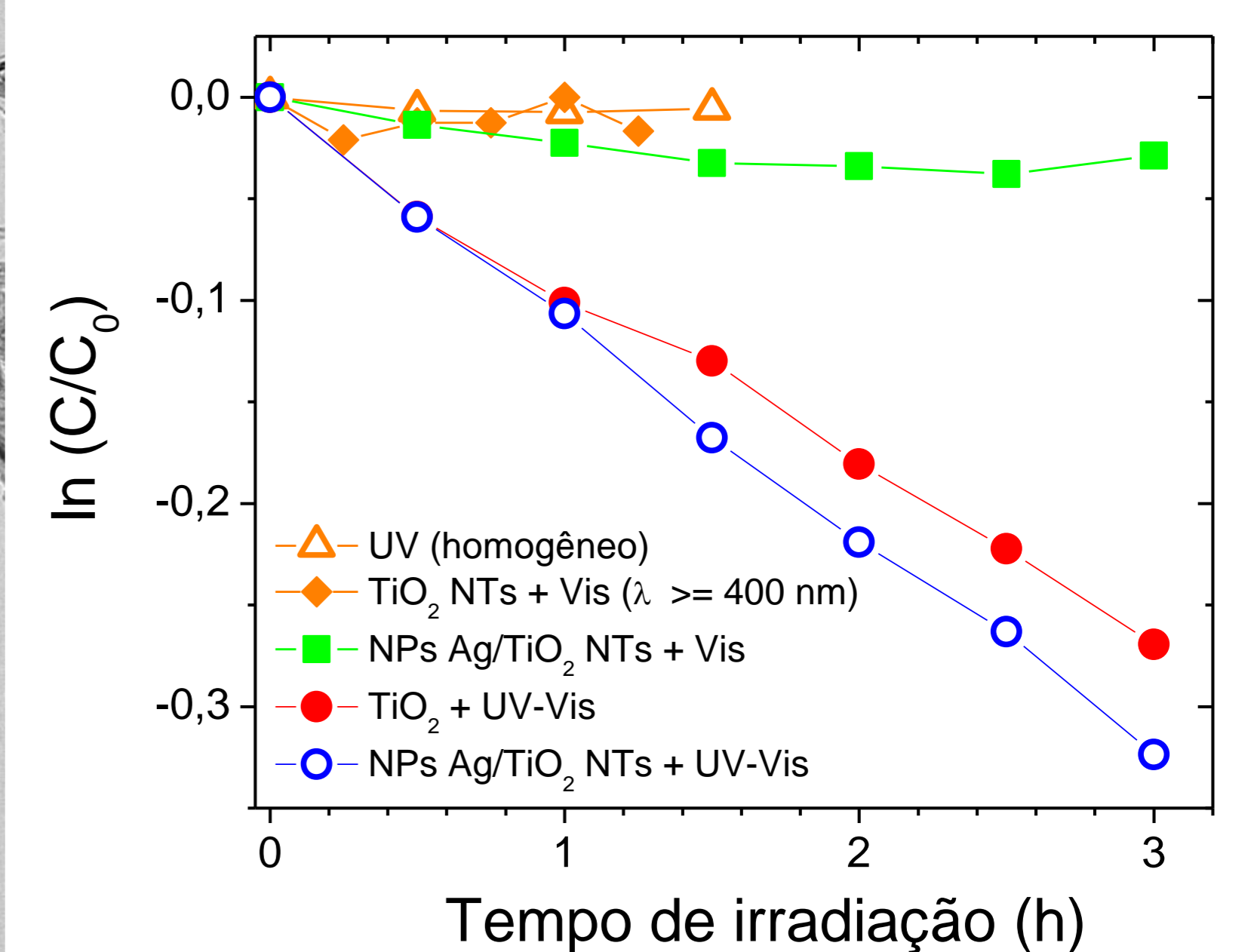
(3) Nanopartículas de prata a partir do método poliol em micro-ondas convencional.



(4) XPS das nanopartículas de prata sintetizada pelo método com a poliacrilamida. Comprova a formação de prata com estado de oxidação zero.



(5) Microscopia eletrônica de transmissão dos nanotubos de titânio sintetizados a 180°C por 2h



(6) Degradação do alaranjado de metila com luz visível (λ ≥ 400 nm) utilizando NTs de TiO<sub>2</sub> com e sem impregnação com NPs de Ag. Nota-se o efeito do plásmo das NPs de Ag na degradação com luz visível e UV-vis

## CONCLUSÕES

- Nanopartículas de Prata entre 3-10 nm foram sintetizadas por MWAC, uma técnica simples, prática, rápida e de baixo custo energético. Concluindo que esta técnica tem um grande potencial para a síntese de nanopartículas.
- O métodos das sínteses de nanotubos de titânio também é simples e rápido (em torno de duas horas de irradiação) no microondas de bancada.
- Nanotubos de TiO<sub>2</sub> (fase anatase) foram impregnados com as nanopartículas de prata sintetizadas, demonstrando sua capacidade de degradar poluentes com radiação visível através da transferência dos elétrons do plásmo da Ag à banda de condução do TiO<sub>2</sub>.