ICAIC International Conference for Academia and Industry Co-operation
09 a 13 de junho de 2025
Instituto Federal do Maranhão | Campus São Luís - Monte Castelo
5th IMMSEM International Meeting in Materials Science and Engineering of Maranhão

# DESENVOLVIMENTO DE FOTOCATALISADORES SUSTENTÁVEIS PARA REMOÇÃO DE CIPROFLOXACINO EM SOLUÇÃO AQUOSA

## DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE PHOTOCATALYSTS FOR REMOVAL OF CIPROFLOXACIN IN AQUEOUS SOLUTION

**Mikael V. Leite[1*], Benjamim S. G. Rubim[1], Afonso C. Bonfim[1], Eliana S. Aguiar[1], Edson C. S. Filho[1], Josy A. Osajima[1], Marcelo B. Furtini[2]**

*1 – Laboratório Interdisciplinar de Materiais Avançados - LIMAV, CT, UFPI, Teresina-PI, Brasil.*
*2 - Departamento de Construção Civil e Arquitetura - CT, UFPI, Teresina-PI, Brasil.*
*mikaelviana@ufpi.edu.br*

## RESUMO

*O ciprofloxacino ($C_{17}H_{18}FN_3O_3 \cdot HCl$) é um antibiótico amplamente utilizado e frequentemente detectado em ambientes aquáticos, representando riscos ambientais devido à sua baixa biodegradabilidade [1]. Neste estudo, foi avaliada a eficiência fotocatalítica de óxido de zinco (ZnO) modificado com um polímero natural e dopado com nitreto de carbono grafítico (g-$C_3N_4$) na degradação do fármaco em solução aquosa. As amostras obtidas, denominadas ZGM (ZnO modificado com polímero natural) e ZGM-CN (com adição de g-$C_3N_4$), foram caracterizadas por difração de raios X (DRX) e espectroscopia de reflectância difusa (DRS). Os testes fotocatalíticos foram realizados utilizando uma solução de ciprofloxacino ($10^{-5}$ mol $L^{-1}$) sob irradiação de uma lâmpada mista de 125 W, com temperatura controlada a 25 °C. A análise de DRX confirmou a presença da fase hexagonal Wurtzita (JCPDS Nº 36-1451) característica do ZnO, além da detecção de planos associados ao g-$C_3N_4$ na amostra ZGM-CN. A espectroscopia de reflectância difusa indicou uma leve redução do band gap na amostra ZGM-CN (3,05 eV) em comparação à ZGM (3,08 eV). Nos testes fotocatalíticos, a amostra ZGM-CN apresentou a maior eficiência na degradação do ciprofloxacino, com taxa de remoção de 70,6%. Esses resultados indicam que a modificação do ZnO com g-$C_3N_4$ e polímero natural é uma estratégia promissora para o desenvolvimento de fotocatalisadores mais eficientes e sustentáveis no tratamento de poluentes emergentes.*

**Palavras-chave:** *Fotocatálise, Ciprofloxacino, Óxido de Zinco (ZnO), Nitreto de Carbono Grafítico (g-$C_3N_4$), Polímero Natural.*

## ABSTRACT

*Ciprofloxacin ($C_{17}H_{18}FN_3O_3$ HCl) is a widely used antibiotic frequently detected in aquatic environments, representing environmental risks due to its low biodegradability [1]. This study evaluated the photocatalytic efficiency of zinc oxide (ZnO) modified with a natural polymer and*

*doped with graphitic carbon nitride (g-$C_3N_4$) in the degradation of the drug in aqueous solution. The obtained samples, named ZGM (ZnO modified with natural polymer) and ZGM-CN (with the addition of g-$C_3N_4$), were characterized by X-ray diffraction (XRD) and diffuse reflectance spectroscopy (DRS). The photocatalytic tests were performed using a ciprofloxacin solution ($10^{-5}$ mol $L^{-1}$) under irradiation from a 125 W mixed lamp, with temperature controlled at 25 °C. XRD analysis confirmed the presence of the hexagonal Wurtzite phase (JCPDS No. 36-1451) characteristic of ZnO, in addition to detecting planes associated with g-$C_3N_4$ in the ZGM-CN sample. Diffuse reflectance spectroscopy indicated a slight reduction in the band gap in the ZGM-CN sample (3.05 eV) compared to ZGM (3.08 eV). In the photocatalytic tests, the ZGM-CN sample showed the highest efficiency in the degradation of ciprofloxacin, with a removal rate of 70.6%. These results indicate that modifying ZnO with g-$C_3N_4$ and natural polymer is a promising strategy for developing more efficient and sustainable photocatalysts to treat emerging pollutants.*

**Keywords:** Photocatalysis, Ciprofloxacin, Zinc Oxide (ZnO), Graphitic Carbon Nitride (g-$C_3N_4$), Natural Polymer.

## REFERÊNCIAS

[1] ARAUJO, F. P., TRIGUEIRO, P., HOMÓRIO, L.M.C., FURTINI, M. B., OLIVEIRA, D.M., ALMEIDA, L.C., GARCIA, R.R.P., VIANA, B.C., SILVA-FILHO, E.C., OSAJIMA, J.A. A novel green approach based on ZnO nanoparticles and polysaccharides for photocatalytic performance. Dalton Trans., v. 49, n. 45, p. 16394–16403, 2020.