



I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
**PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS**  
10 a 12 de novembro de 2025 | Limeira – SP

DEGRADAÇÃO DO PESTICIDA CARBENDAZIN POR FOTOCATÁLISE UTILIZANDO A  
HETEROJUNÇÃO g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>:ZNO COMO FOTOCATALISADOR

Pedro Henrique da Costa<sup>1\*</sup>, Matheus de Araujo Moura<sup>1</sup>, Caue Ribeiro de Oliveira<sup>2</sup>, Eduardo Bessa Azevedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos – São Carlos/SP

<sup>2</sup> Laboratório Nacional de Nanotecnologia para Agricultura (LNNA), Embrapa Instrumentação – São Carlos/SP

\*p.costa@usp.br

**Introdução:** O carbendazin (CBZ) é um fungicida amplamente utilizado na agricultura. Seu uso foi vinculado a anormalidades em animais, principalmente mamíferos, afetando o sistema reprodutor. Diversos estudos a respeito de métodos alternativos de tratamento foram realizados para ajudar a resolver este problema. Entre eles, os Processos Oxidativos Avançados (POAs) estão entre os tratamentos mais proeminentes propostos na literatura, pois se baseiam na geração de espécies altamente oxidantes, como o radical hidroxila (<sup>•</sup>OH), que é o principal representante.

**Objetivo principal:** Sintetizar um fotocatalisador a partir de g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> e ZnO capaz de ser ativado por luz visível e otimizar a degradação de carbendazin a partir da metodologia de superfícies de resposta.

**Metodologia:** A síntese da heterojunção (HJ) foi adaptada da literatura. Inicialmente, determinadas quantidades de g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> e ZnO foram dispersas com ultrassom de ponteira (400 W). Em seguida, o pH das dispersões foi corrigido para 7,5, sendo elas mantidas sob agitação magnética de um dia para o outro. Em seguida, ambas as dispersões foram misturadas e sonicadas durante 2 h com ultrassom de ponteira e banho de gelo, e depois congeladas e liofilizadas. Os ensaios de degradação foram feitos em um reator fotoquímico, utilizando 50 mL de CBZ (100 µg L<sup>-1</sup>), sob agitação e aeração constantes, durante 1 h. A dosagem de HJ (0,5 e 0,3 g L<sup>-1</sup>) e pH (7,0 e 5,0) foram os fatores escolhidos para investigação em um planejamento fatorial 2<sup>2</sup> e a variável-resposta foi a concentração de CBZ. Os experimentos foram feitos em duplicata e em ordem aleatória.

**Resultados e discussões:** Os dados de espectroscopia de reflectância difusa mostraram que a energia de *bandgap* da HJ foi de 2,64 eV, podendo ser ativada por luz de comprimento de onda menor que 469,7 nm. Dentro os fatores estudados, apenas a dosagem da HJ foi estatisticamente significativa. O pH foi fixado em 6,0. A degradação de CBZ foi de 43,8% (pH = 6,0 e dosagem de HJ = 0,5 g L<sup>-1</sup>). Experimentos adicionais, em duplicata, foram realizados aumentando-se a dosagem de HJ (1,0, 2,0 e 2,5 g L<sup>-1</sup>), resultando em degradações de 60,5, 64,1 e 54,0%. Devido ao pequeno ganho de degradação de 1,0 para 2,0 g L<sup>-1</sup>, o ponto ótimo de degradação foi estabelecido como 1,0 g L<sup>-1</sup> de HJ e pH = 6,0.

**Conclusões:** De acordo com os resultados apresentados, foi possível a síntese de um fotocatalisador capaz de ser ativado com luz visível. Foi possível otimizar o processo de degradação de CBZ, sendo o ponto ótimo 1,0 g L<sup>-1</sup> de fotocatalisador e pH = 6,0. Após 1 h de irradiação, removeu-se 64% do CBZ, aproximadamente.

**Palavras-chave:** Heterojunção, Carbendazin, Fotocatálise.

O primeiro autor indica preferir: (X) apresentação oral ( ) pôster