

# FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA DO AZUL DE METILENO COM COMPÓSITOS $\text{BiVO}_4$ e $\text{NiO/BiVO}_4$ .

Renata Afonso<sup>1\*</sup> (PG), Ana Paula Pereira<sup>1</sup> (PG), Amanda Karen Froes<sup>1</sup> (IC), Marcelo Rodrigues da Silva<sup>2</sup> (PG), Romulo Augusto Ando<sup>3</sup> (PQ), Luiz Henrique Dall' Antonia<sup>1</sup> (PQ). [re\\_afonso@hotmail.com](mailto:re_afonso@hotmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina. Laboratório de Eletroquímica e Materiais, Departamento de Química. Campus Universitário, 86051-990, CP 6001, Londrina – PR

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia/CTI, 17033-260, Bauru – SP

<sup>3</sup>Universidade de São Paulo. Instituto de Química. Laboratório de Espectroscopia Molecular, Departamento de Química Fundamental. 05508-000, São Paulo – SP

Palavras Chave: azul de metileno,  $\text{BiVO}_4$ ,  $\text{NiO/BiVO}_4$ , fotocatalise

## Introdução

Semicondutores nanocristalinos fotoativos vem sendo empregados em muitos sistemas como desinfecção de águas, bem como para a produção de hidrogênio e oxigênio. Como uma maneira efetiva de aumentar e melhorar as propriedades fotocatalíticas de semicondutores utiliza-se da junção de semicondutores do tipo p e n<sup>1</sup>. Assim, como por exemplo o  $\text{BiVO}_4$  que apresenta atividade fotocatalítica eficiente na região da luz visível pode ser aprimorado pela junção de outros semicondutores tais como, óxidos de metais de transição. O objetivo do trabalho foi sintetizar os compósitos  $\text{BiVO}_4$  e  $\text{NiO/BiVO}_4$  para aplicação na fotocatalise heterogênea do azul de metileno sob irradiação de luz solar.

## Resultados e Discussão

O compósito  $\text{BiVO}_4$  foi obtido pela Síntese de Combustão de Solução (SCS) e Síntese em Estado Sólido (SES). O co-catalisador  $\text{NiO}$  foi sintetizado por processo simples e o semiconductor misto  $\text{NiO/BiVO}_4$  foi preparado através da técnica de impregnação úmida<sup>2</sup>.

A atividade fotocatalítica foi avaliada usando irradiação solar ( $\lambda > 420$  nm) com 20 mg do compósito adicionados a 50 mL de azul de metileno, 0,04 mmol L<sup>-1</sup> e colocado em ultrassom por 30 min a 25°C. Foram retiradas alíquotas em intervalos de 30 min. e separadas por centrifugação. A avaliação da atividade fotocatalítica foi conduzida medindo-se a absorvância de azul de metileno em 664 nm durante a irradiação usando um espectrofotômetro UV-VIS da Ocean Optics modelo USB 4000. Os resultados da degradação do azul de metileno mostraram que, o  $\text{BiVO}_4$  sintetizado pelo método SCS foi mais eficiente (68,6%) que os obtidos pela SES (57,5%). Isso se deve ao fato de o primeiro método promover uma maior área de superfície de contato que o segundo, uma vez que os óxidos formados são nanoparticulados.

Os dados indicaram que o compósito de  $\text{NiO/BiVO}_4$  exibiu propriedades fotocatalíticas otimizadas para a degradação do azul de metileno, em comparação com o  $\text{BiVO}_4$  somente. O mecanismo de otimização de atividade fotocatalítica foi atribuído ao  $\text{NiO}$  (tipo p) dispersado sobre a superfície de  $\text{BiVO}_4$  (tipo n) para constituir um compósito heterogêneo, que separa eficientemente os pares elétrons-buraco. A atividade fotocatalítica mostrou intensificação conforme a proporção de  $\text{NiO}$  foi sendo aumentada. Isto foi notado até a relação de 3 % m/m em que ocorreu a máxima degradação (74,9 %). A concentrações de 5% de  $\text{NiO}$  em  $\text{BiVO}_4$  revelou um decréscimo na degradação do corante. Isso pode ser justificado pelo fato das proporções maiores que 3% m/m  $\text{NiO/BiVO}_4$  cobrir os sítios ativos do catalisador principal. A cinética de descoloração do corante azul de metileno, nas condições estudadas, segue uma condição de pseudo-primeira ordem. Sendo que constantes de velocidade de descoloração observadas mostraram ser cerca de 20% maior para o semiconductor  $\text{NiO/BiVO}_4$  que para o  $\text{BiVO}_4$  (SCS) puro.

## Conclusões

Verificou-se que a SCS foi mais eficiente na degradação do azul de metileno comparada com a SES, e que a utilização do óxido de níquel melhorou a fotocatalise por acelerar a promoção do elétron da banda de valência para a banda de condução, degradando o azul de metileno em 74,9%, por 3 horas sob irradiação de luz visível comparada aos 68,6% com o uso do  $\text{BiVO}_4$  puro nas mesmas condições. A solução do corante azul de metileno é descolorida seguindo comportamento cinético de pseudo-primeira ordem.

## Agradecimentos

Ao CNPq e à Fundação Araucária pelo auxílio financeiro.

<sup>1</sup> Kudo, A.; Miseki, Y. *Chem. Soc. Rev.* **2009**, 38, 253.

<sup>2</sup> Long, M.; Cai, W.; Kisch, H. *J. Phys. Chem. C.* **2008**, 112, 548.