

APLICAÇÃO EM FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA DE ÓXIDO DE ZINCO PRODUZIDO POR SÍNTESE HIDROTÉRMICA ASSISTIDA POR MICROONDAS

ANDRIELE LANGE DA ROSA¹; BRENDA APARECIDA MARTINELI FRAGOSO²; FRANCIELEN SAN MARTINS RODRIGUES³; VINÍCIUS PEREIRA DIAS⁴; CÁTIA LIANE ÜCKER⁵; CRISTIANE WIENKE RAUBACH⁶.

¹ Universidade Federal de Pelotas - andrielelange@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas - brendamartinelli@icloud.com

³ Universidade Federal de Pelotas - francielensmr2@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas - viniciusdiassvp@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas - catiaucker@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas - craubach.iqg@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Uma indústria que gera bastante resíduo é a têxtil, na qual, utiliza-se muito o corante rodamina B (RhB), que é bastante solúvel em água (LEICHTWEIS et al., 2020; REIS DARCIE et al., 2021). Dentre os diversos métodos que podem ser utilizados para extrair corantes da água, a fotocatálise heterogênea é um processo oxidativo avançado(POA) onde são gerados radicais hidroxila ($\cdot\text{OH}$) pela ativação de um semicondutor, é mais comum utilizar o TiO₂ ou o ZnO (SOUZA et al., 2018; GIRALDI et al., 2016), entretanto, podem ser utilizados outros óxidos semicondutores. O ZnO é bastante conhecido por causa de seu amplo *band-gap*, cerca de 3,2 eV (GRÄTZEL, 2011) entre outras características. O ZnO pode ser utilizado em diversas aplicações (OCAKOGLU et al., 2015), contudo, neste trabalho ele será aplicado como catalizador no processo de fotocatálise heterogênea (SOUZA et al., 2018). Diferentes métodos de síntese são utilizados para a obtenção do ZnO mas, neste caso optou-se pela síntese Hidrotérmica Assistida por Microondas(HAM). A opção por esse método se deu por ele ser de fácil e rápida execução, permitir controle de morfologia, crescimento de cristal e tamanho de partículas sem realizar processo de calcinação após a sintetização do pó (BASNÉT; CHATTERJEE, 2020).

Sendo assim, o objetivo no presente trabalho é obter de nanopartículas de ZnO através do método de síntese HAM, mostrando as principais caracterizações das propriedades desse material, bem como sua aplicação em fotocatálise heterogênea.

2. METODOLOGIA

Para a síntese de ZnO, adicionou-se 0,585g de hidróxido de Potássio (KOH - Synth) a 80 mL de água destilada sob agitação a 50°C num béquer. Manteve-se a mistura nessas condições até o KOH estar solubilizado, então, foram adicionados 2,975g de nitrato de zinco ((Zn(NO₃)₂ - Synth), mantendo-se essas condições até formar uma solução homogênea. A solução foi transferida para um recipiente de teflon, o qual foi inserido no reator que é utilizado para sintetizar materiais no micro-ondas. Essa síntese ocorreu a 160°C, por um período de 30 minutos a uma pressão de aproximadamente 5 bar. Após esse processo, o material resultante foi lavado com água destilada até neutralizar o pH. Após, o material resultante foi levado a estufa onde permaneceu por 24h a 80°C para sua secagem.

Para a realização da fotocatálise, utilizou-se 1mg de semicondutor (ZnO) para cada 1mL de RhB, sendo assim utilizados 50mg de ZnO e 50mL de RhB, os quais foram colocados numa vasilha sob agitação constante no agitador magnético dentro da caixa de fotocatálise. Primeiramente deixou-se as amostras sob agitação durante 15 minutos no escuro para a adsorção do corante. Após, as 6 lâmpadas UVC (TUV Philips 15W cada lâmpadas) foram acesas e a amostra retirada. Foram retiradas amostras a cada 15 minutos durante 60 minutos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os padrões de difração de Raio-X das partículas de foram analisados, ele apresentou picos correspondentes a ficha cristalográfica JCPDS nº 36-1451, que corresponde ao ZnO.

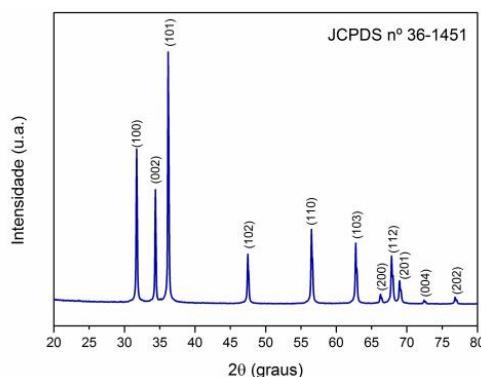


Figura 1 – Difração de raio-X da amostra de ZnO sintetizado por HAM a temperatura de 160°C por 30 minutos.

Na Figura 2 a) e b) pode ser observada a morfologia típica ZnO, por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura(MEV).

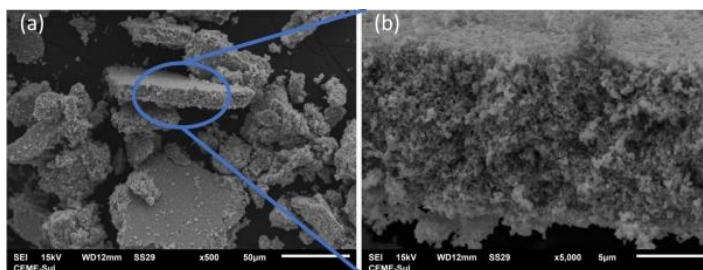


Figura 2 – Imagens do MEV de ZnO sintetizado por HAM a temperatura de 160°C por 30 minutos, a) X500 e b) X5000

Foi realizado o cálculo de *band gap* do ZnO, utilizando o modelo de Wood e Tauc (TAUC, 1970). Obteve-se como resultado aproximadamente 3,2 eV, sendo esse resultado já esperado pois o mesmo está bem definido na literatura (GRÄTZEL, 2011).

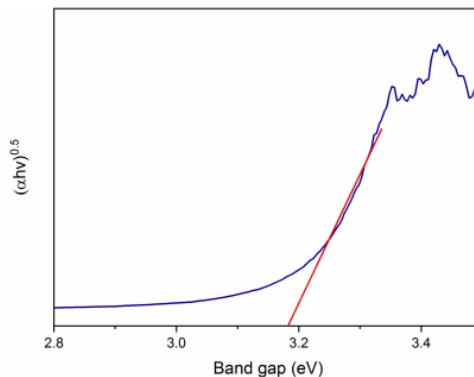


Figura 3 – *Band gap* do ZnO sintetizado por HAM a temperatura de 160°C por 30 minutos.

A espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier das amostras é exposta na Figura 4. Observa-se bandas de ZnO correspondentes as encontradas na literatura.

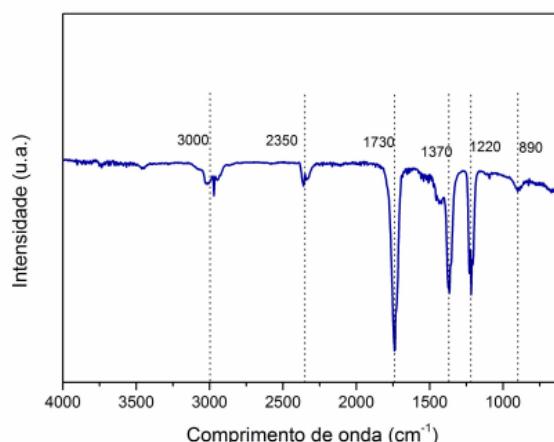


Figura 4 – Espectro FTIR do ZnO sintetizado por HAM a temperatura de 160°C por 30 minutos.

No gráfico mostrado na Figura 5 pode ser observado o parâmetro C/C₀ em função do tempo da reação de fotocatálise heterogênea da RhB sem catalisador e com o catalisador ZnO. Através desse gráfico observa-se a eficiência na fotocatálise.

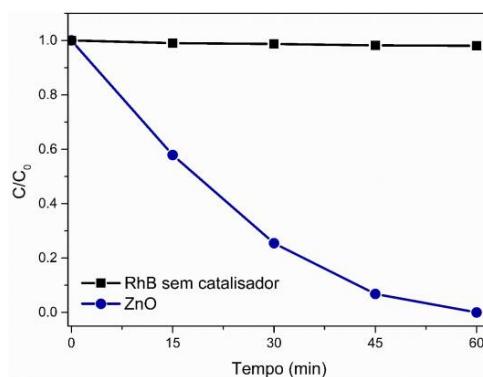


Figura 5 – C/C₀ em função do tempo

4. CONCLUSÕES

O ZnO foi produzido com sucesso e apresenta boa resposta photocatalítica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LEICHTWEIS, J. et al. Avaliação dos compósitos CuFe₂O₄/Biochar e ZnFe₂O₄/Biochar na degradação de rodamina B via processo foto-Fenton. Processos Químicos e Biotecnológicos Volume 6, [S.I.], p.50, 2020.
- REIS DARCI, L. dos et al. Utilização de biomassa lignocelulósica como potencial removedor de Rodamina B. Brazilian Journal of Development, [S.I.], v.7, n.7, p.66756– 66771, 2021.
- SOUZA, E. F. d.; PORTO, M. B.; POMPERMAYER, N. B.; BERGAMO, M. H. d. S. Comparação dos processos de síntese e do desempenho de photocatalisadores para a degradação do corante rodamina B. Engenharia Sanitária e Ambiental, [S.I.], v.23, p.791–799, 2018.
- GIRALDI, T. et al. Utilização de partículas de ZnO: Mn para a degradação do azul de metíleno por processo de fotocatálise. Cerâmica, [S.I.], v.62, p.345–350, 2016.
- GRÄTZEL, M. Photoelectrochemical cells. In: Materials For Sustainable Energy: A Collection of Peer-Reviewed Research and Review Articles from Nature Publishing Group. [S.I.]: World Scientific, 2011. p.26–32.
- OCAKOGLU, K. et al. Microwave-assisted hydrothermal synthesis and characterization of ZnO nanorods. Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, [S.I.], v.148, p.362–368, 2015.
- BASNÉT, P.; CHATTERJEE, S. Structure-directing property and growth mechanism induced by capping agents in nanostructured ZnO during hydrothermal synthesis—A systematic review. Nano-Structures & Nano-Objects, [S.I.], v.22, p.100426, 2020.
- TAUC, J. Absorption edge and internal electric fields in amorphous semiconductors. Materials Research Bulletin, [S.I.], v.5, n.8, p.721–729, 1970.