

SULFETO DE COBRE: SÍNTESE, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO NA ADSORBÂNCIA E FOTOCATALÍSE DO CORANTE INDUSTRIAL AZUL DE METILENO.

VINICIUS PEREIRA DIAS¹; CÁTIA LIANE ÜCKER²; CRISTIANE WIENKE RAUBACH³.

¹Universidade Federal de Pelotas – viniciusdiassvp@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – catiaucker@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – craubach.iqg@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O Sulfeto de Cobre (CuS) é um material cerâmico, nano estruturado, interessante semicondutor que apresenta um *Band Gap* de aproximadamente 1,87 eV, além de uma maior condutividade em temperaturas mais elevadas. Os corantes industriais, comumente tóxicos e não-degradáveis sob a luz solar, representam uma ameaça aos ecossistemas hídricos, devido ao seu descarte inadequado. Desse modo, o desenvolvimento de pesquisas em torno da degradação desses compostos se faz extremamente necessário (SARANYA, 2013).

2. METODOLOGIA

Escolheu-se o método hidrotérmico assistido por micro-ondas (HAM) como rota de síntese, em razão de promover um aquecimento homogêneo e acelerado, até o ponto de nucleação da amostra (ÜCKER, 2023). Utilizaram-se os reagentes Nitrato de Cobre ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$) e Tioureia (H_4CSN_2) como precursores, na razão molar 1:1, diluídos em 40 mL de água destilada. Agitou-se a solução a 50°C por 5 minutos, para melhor solubilização. Submeteu-se a solução ao método HAM na temperatura de 170°C por 1 hora. Obteve-se um particulado de coloração preta, que foi lavado para ajuste de pH e seco em uma estufa na temperatura de 100°C por 24 horas.

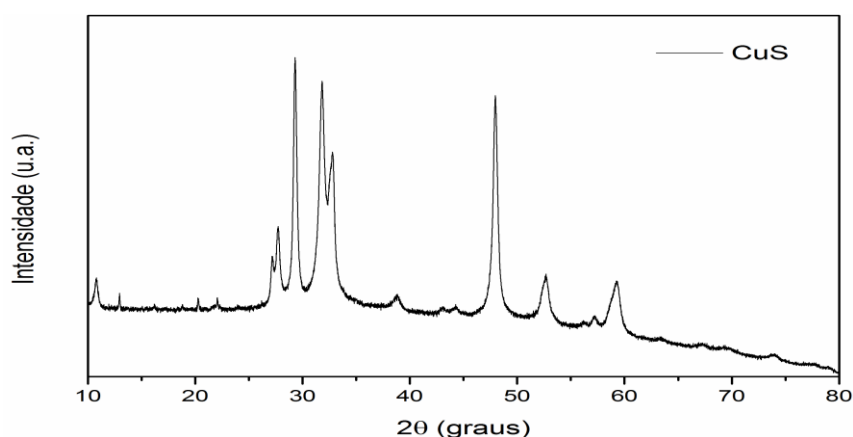
Foram feitas as caracterizações Difração de Raios X (DRX), Espectroscopia Raman e Microscopia Eletrônica por Varredura (MEV). Realizou-se o processo fotocatalítico do CuS na degradação do corante azul de metileno (AM), neste processo, o material ficou sob agitação constante por 30 minutos no escuro, para atingir o equilíbrio de adsorção, retirando amostras de 10 em 10 minutos, após isso, ligou-se a luz ultravioleta e, retirou-se amostras de 30 em 30 minutos, até a conclusão de 90 minutos decorridos. Para plotar o gráfico da degradação do corante AM na presença do CuS, centrifugou-se as amostras e, mediu-se a absorbância de cada amostra utilizando um espectrofotômetro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

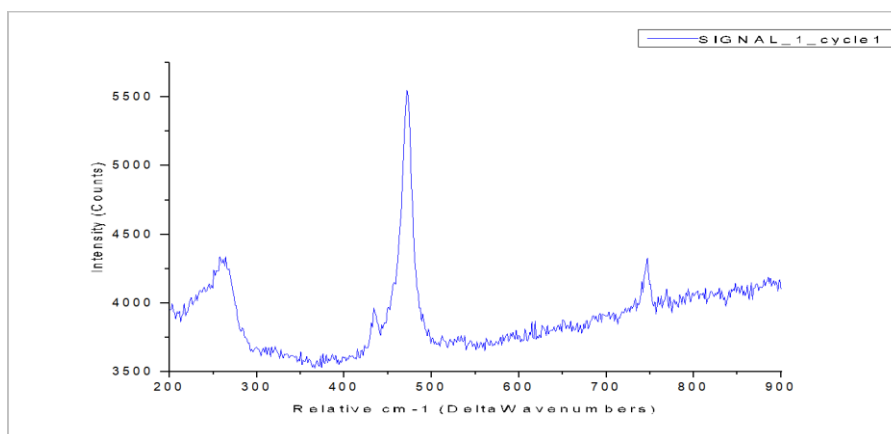
Na Difração de Raios X (DRX) foram observados picos característicos de CuS e foi constatado, também, que o material possui ordem cristalina de longo alcance do tipo hexagonal, conforme a ficha cristalográfica [6-464; Covellite, syn] (Figura 1). Na Espectroscopia Raman, foram observados picos em 261 cm^{-1} ,

representando o modo vibracional de CuS e, em 471 cm^{-1} , que representa os modos vibracionais S - S, característicos de uma estrutura hexagonal de CuS, de acordo com os dados previamente relatados na literatura (RAJARAM, 2020) (Figura 2). Na Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) foi observado que o particulado de CuS possui morfologia de nano esferas e nano flores em (Figura 3).

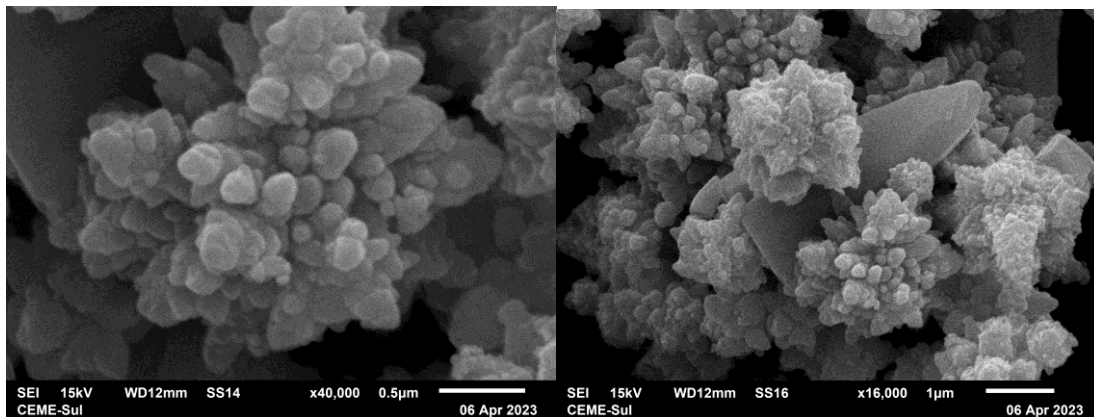
No processo fotocatalítico, foi possível verificar que o CuS puro, sintetizado através do método HAM, possui uma excelente propriedade de adsorbância, já que cerca de 80% do corante AM foi adsorvido em 30 minutos no escuro, demonstrando ser superior nesta característica, em comparação com o que a literatura nos fornece, visto que, nos seus melhores resultados, utilizando um CuS dopado, adsorve aproximadamente 40% do corante no mesmo tempo. O restante do Azul de Metileno foi degradado em 90 minutos na fotocatalise e, se comparado com a literatura, que realiza o processo na presença de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), pode-se dizer que o obtivemos um resultado de boa eficiência, pois o nosso teste foi realizado sem H_2O_2 . Vale ressaltar que, o peróxido de hidrogênio, fornece grupos hidroxila ao sistema, acabando por acelerar a fotodegradação, que atua utilizando esses grupos funcionais (SUDHAIK, 2022) (Figura 4).



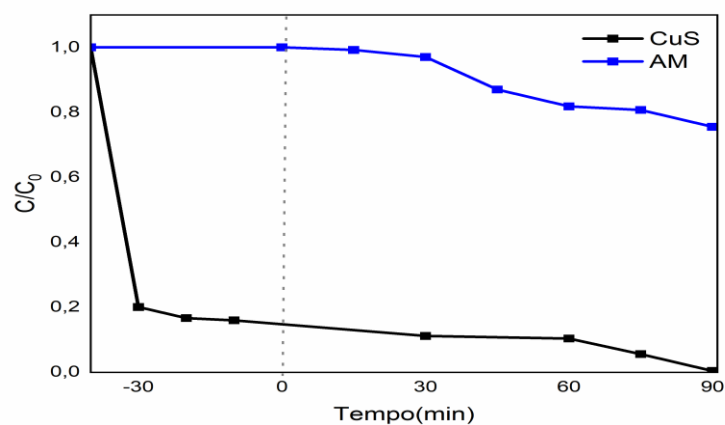
(Figura 1 – DRX do CuS)



(Figura 2 – Raman do CuS)



(Figura 3 – MEV do CuS)



(Figura 4 - Adsorção e Fotocatálise do corante AM)

4. CONCLUSÕES

Foi possível sintetizar Sulfeto de Cobre através do Método Hidrotérmico Assistido por micro-ondas. Observou-se picos e bandas características do material nas análises DRX e Raman, junto com sua morfologia de nano esferas e nano flores no MEV. O CuS puro, sintetizado através do método HAM demonstrou-se ser superior aos da literatura em adsorção e foto reação. Este trabalho ainda está em desenvolvimento, onde serão realizadas mais caracterizações, como FTIR ,UV-VIS e EDX, além de uma análise mais detalhada no seu processo fotocatalítico, para certificação de sua eficiência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SARANYA, Murugan et al. Hydrothermal growth of CuS nanostructures and its photocatalytic properties. **Powder technology**, v. 252, p. 25-32, 2014.

ÜCKER, Cátia Liane et al. The photocatalytic performance of Fe inserted in Nb₂O₅ obtained by microwave-assisted hydrothermal synthesis: Factorial design of experiments. **Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry**, v. 435, p. 114294, 2023.

RAJARAM, Rajendran et al. Amperometric determination of Myo-inositol using a glassy carbon electrode modified with nanostructured copper sulfide. **Microchimica Acta**, v. 187, p. 1-9, 2020.

SUDHAIAK, Anita et al. Copper sulfides based photocatalysts for degradation of environmental pollution hazards: A review on the recent catalyst design concepts and future perspectives. **Surfaces and Interfaces**, p. 102182, 2022.