

## Síntese de $\text{Nb}_2\text{O}_5$ recoberto com biocarvão de erva-mate pirolisado visando a aplicação fotocatalítica

JOÃO LUCAS MACHADO DOS SANTOS<sup>1</sup>; Vinicius Pereira Dias<sup>2</sup>; Sergio da Silva Cava<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas 1 – joaol.machados@outlook.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – viniciusdiassvp@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – sergio.cava@ufpel.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

A contaminação do meio ambiente pelas ações humanas é um problema estudado mundialmente, principalmente quando se fala de rios e efluentes polucionados pelo descarte incorreto de resíduos. Portanto, a fotocatalise heterogênea é um dos tópicos estudados para aplicação como método de descontaminação, pela sua capacidade de degradação de corantes, através geração de espécies reativas de oxigênio ( $\text{OH}^\cdot$ ,  $\text{O}_2^\cdot$ ) a partir da excitação de semicondutores sob irradiação luminosa. (NOGUEIRA, 1998)

Dentre os materiais catalíticos o pentóxido de nióbio ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) se destaca por ser um semicondutor de tipo n, com boa estabilidade térmica e resistência a corrosão. A utilização do biocarvão de erva-mate para o recobrimento se dá pelo aumento da área superficial e melhor adsorção, além de ser sustentável ecologicamente e de baixo custo. Assim, melhorando as propriedades iniciais do pentóxido de nióbio e trazendo valor ao material. (SUBRAMANIAM, 2023)

O método de síntese hidrotérmica assistido por microondas trás diversos benefícios para esta aplicação, permitindo ter um menor tamanho de partícula, devido sua taxa de aquecimento controlada, além de ser rápida e ter um aquecimento uniforme em toda a amostra. (NAKAGOMI, 2019)

Portanto, como objetivo este trabalho tem a sintetização do pentóxido de nióbio recoberto com biocarvão de erva-mate através do método hidrotérmico assistido por microondas, constituindo um estudo inovador e pouco explorado na literatura, que busca a degradação de corantes como, por exemplo, a Rodamina B, através da fotocatalise heterogênea.

### 2. METODOLOGIA

O carvão foi obtido por pirolise rápida, onde 10g de biomassa foram inseridos no reator, sendo aquecidos a  $500^\circ\text{C}$  utilizando taxa de aquecimento de  $80^\circ\text{C}/\text{min}$  permanecendo assim por 10 minutos e mantidos sob fluxo de gás nitrogênio.

Na etapa experimental, foram utilizados 1 g de biocarvão de erva-mate, previamente peneirado, 4 g de oxalato de nióbio, 50 mL de água destilada, 3 mL de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) e um agitador magnético.

Inicialmente, 4 g de oxalato de nióbio foram dissolvidos em 50 mL de água destilada sob agitação magnética por 2 minutos. Em seguida, adicionaram-se 3 mL de peróxido de hidrogênio, mantendo a solução em agitação por mais 2 minutos. Posteriormente, foi incorporado 1 g de biocarvão de erva-mate, prosseguindo-se a agitação por 5 minutos adicionais, a fim de garantir a dispersão homogênea do material.

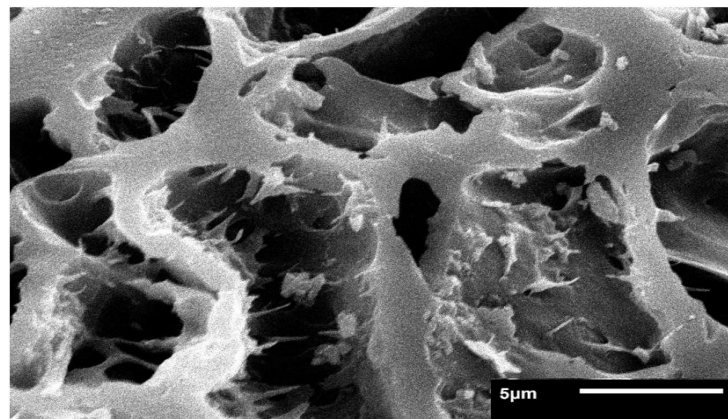
Após o preparo, a solução obtida foi submetida ao processo hidrotérmico assistido por micro-ondas, a  $150^\circ\text{C}$  por 15 minutos, resultando na formação do composto de pentóxido de nióbio recoberto com biocarvão.

Então a solução foi centrifugada até seu pH atingir (7) e seca em uma estufa a 100 °C por 24 horas e então o pó resultante foi macerado para a caracterização do material.

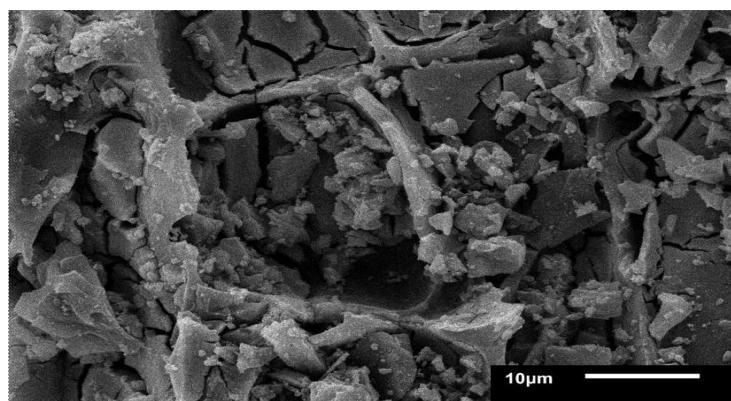
Os difratogramas de DRX foram obtidos em um difratômetro Bruker D8 Focus, com radiação Cu K $\alpha$  ( $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$ ), 40 kV e 40 mA, na faixa de  $2\theta$  de 10–80° (passo de 0,02°). As análises de MEV foram realizadas em um microscópio eletrônico JEOL JSM 6510 LV a 10 kV.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra os dados do MEV para a erva-mate pirolisada sem a adição de nióbio, e observa-se uma estrutura irregular e porosa com grande área superficial. Já, na Figura 2 mostra os dados do MEV, indicando que após a síntese o nióbio ficou aderido na superfície e nos poros da amostra de erva-mate pirolisada.



*Figura1: MEV da erva-mate pirolisada*



*Figura 2: MEV da erva mate após a síntese de nióbio*

O DRX da amostra, conforme Figura 3, mostra uma banda larga de 22 a 30°, indicando a presença de Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, conforme ficha cristalográfica JCPDS nº28-317.

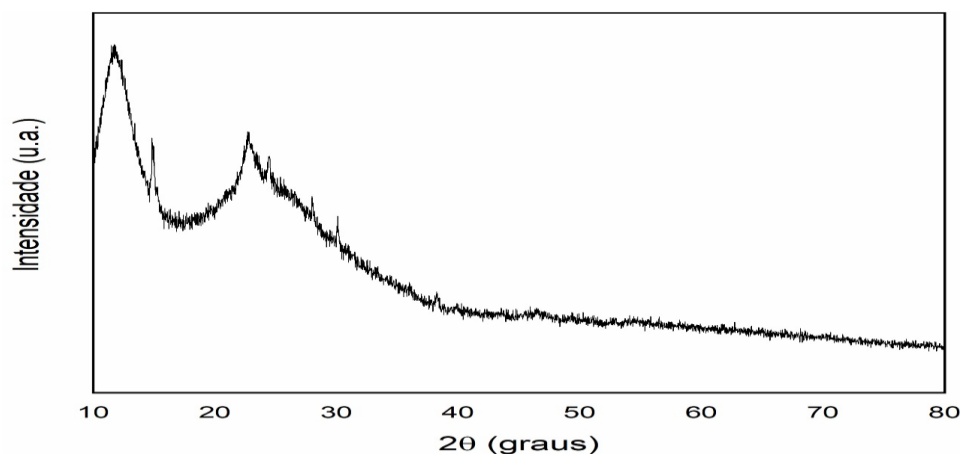


Figura 3: DRX para o  $\text{Nb}_2\text{O}_5$

Os resultados do trabalho mostram uma boa aderência entre o biocarvão de erva-mate e o  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , embora os testes fotocatalíticos ainda não tenham sido desenvolvidos, os resultados esperados são promissores para esta aplicação.

#### 4. CONCLUSÕES

Portanto, a impregnação do biocarvão no pentóxido de nióbio foi feita de forma eficaz utilizando a síntese hidrotérmica assistida por micro-ondas e a aplicação em fotocatalise está em fase de execução.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NOGUEIRA, Raquel FP; JARDIM, Wilson F. A fotocatalise heterogênea e sua aplicação ambiental. **Química nova**, v. 21, p. 69-72, 1998.
2. SUBRAMANIAM, Mahesan Naidu et al. The state-of-the-art development of biochar based photocatalyst for removal of various organic pollutants in wastewater. *Journal of Cleaner Production*, v. 429, p. 139487, 2023.
3. NAKAGOMI, Fábio et al. Niobium pentoxide produced by a novel method microwave assisted combustion synthesis. *Chemical Physics Letters*, v. 729, p. 37-41, 2019.
4. ÜCKER, Cátia L. et al. Influence of  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  crystal structure on photocatalytic efficiency. *Chemical Physics Letters*, v. 764, p. 138271, 2021.