cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Desenvolvimento e Caracterização de Materiais de Carbono Poroso a Partir de Licor Negro Bruto

Danyela Cardoso Carvalho[1]; Gisele Aparecida Amaral-Labat[2]; Patricia de Almeida-Mattos[1]; Guilherme Frederico Bernardo Lenz e Silva[1]
[1]Universidade de São Paulo (USP), [2] Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE)
email: danyelacardoso@usp.br

Introdução

A crescente demanda por materiais adsorventes eficientes e sustentáveis tem impulsionado a utilização de resíduos industriais como precursores de carbono poroso. O licor negro, subproduto do processo Kraft, apresenta elevado teor de carbono e constitui uma alternativa promissora para a produção de materiais de alto valor agregado.

- Aproveitamento de resíduo industrial;
- Materiais porosos de alto desempenho;
- Tratamento de efluentes.

Objetivo

Desenvolver e caracterizar materiais de carbono poroso a partir de licor negro bruto e avaliar seu desempenho na adsorção de azul de metileno e de íons metálicos.

Metodologia



Kraft black liquor



Síntese em meio alcalino
Formulação1: Agentes porogênicos
Formulação2: Sal de Ferro



Carbonização em atmosfera controlada (Argônio)

Materiais obtidos:

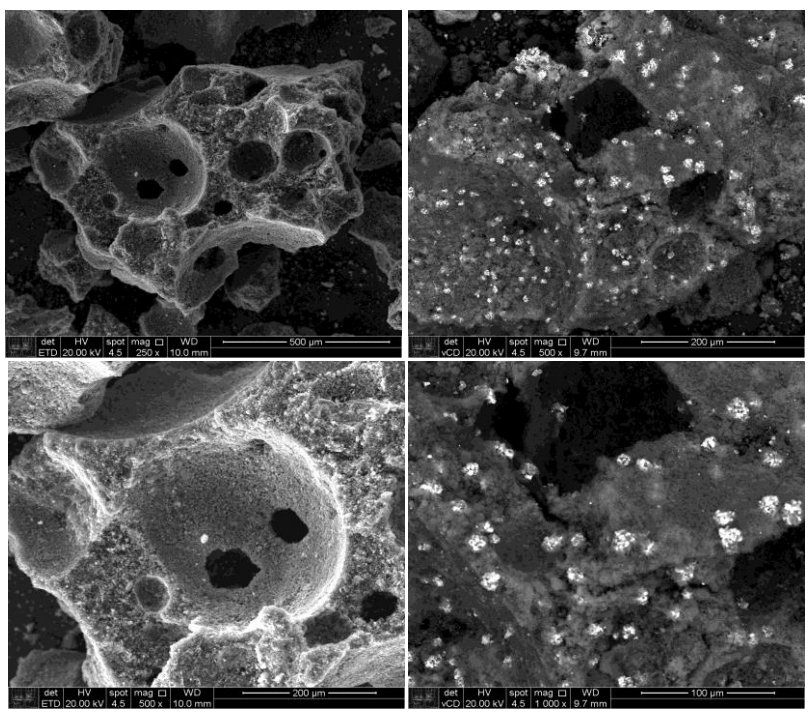
CP – Carbono puro
CP_CO_2 – Carbono ativado com CO_2
CP_Fe – Carbono impregnado com ferro



Carbono Poroso

Resultados

❖ Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

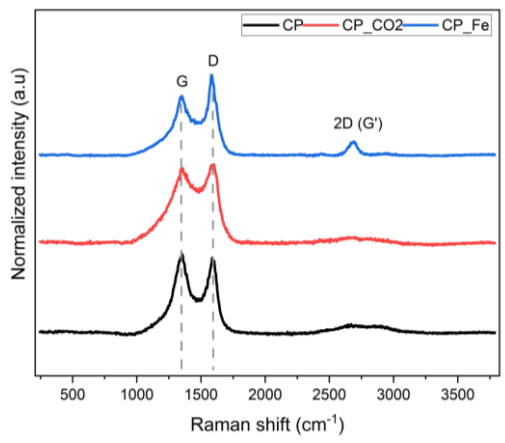


Microscopias das amostras de CP (esquerda) e CP_Fe (direita)

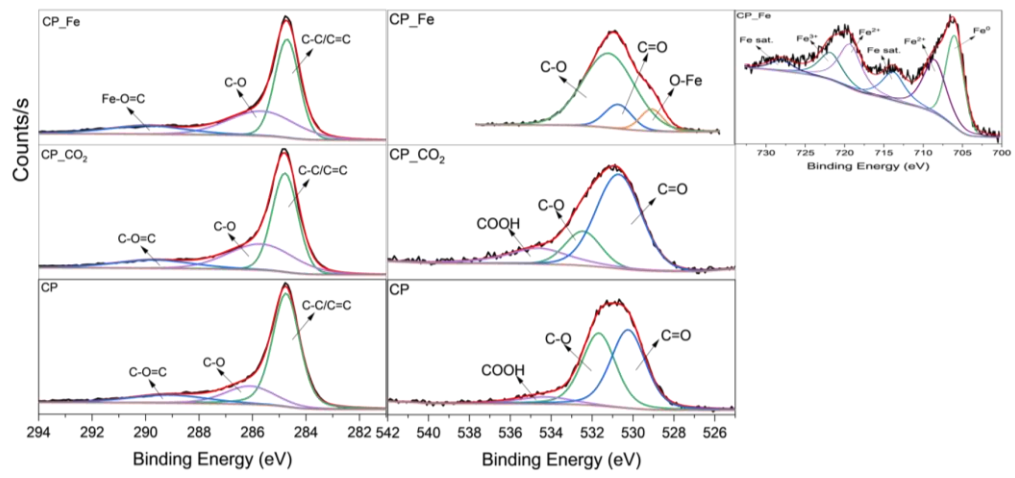
❖ Adsorção e Dessorção de N_2 (BET)

Amostra	S_{BET} (m^2/g)	V_{DR} (cm^3/g)	V_{meso} (cm^3/g)
CP	127	0.06	0.01
CP_CO_2	104	0.05	0.03
CP_Fe	630	0.24	0.29

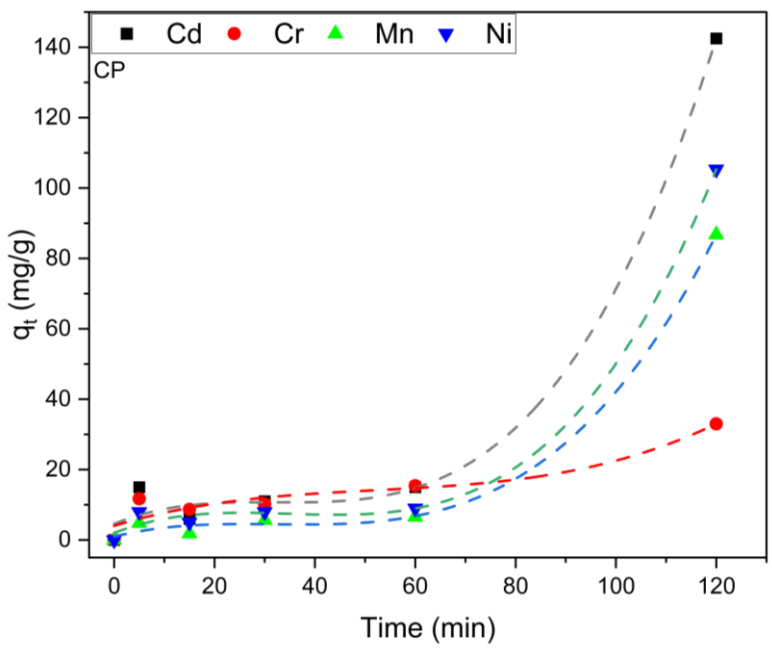
❖ Raman

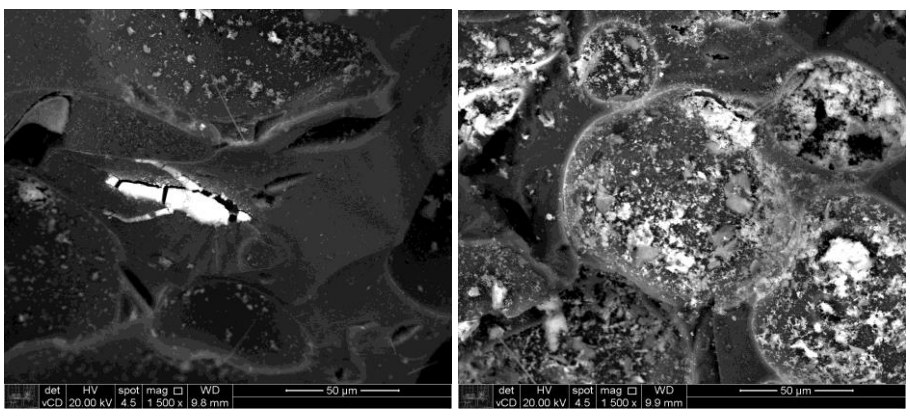


❖ Espectroscopia de Fotoelétrons excitados por Raios-X (XPS)



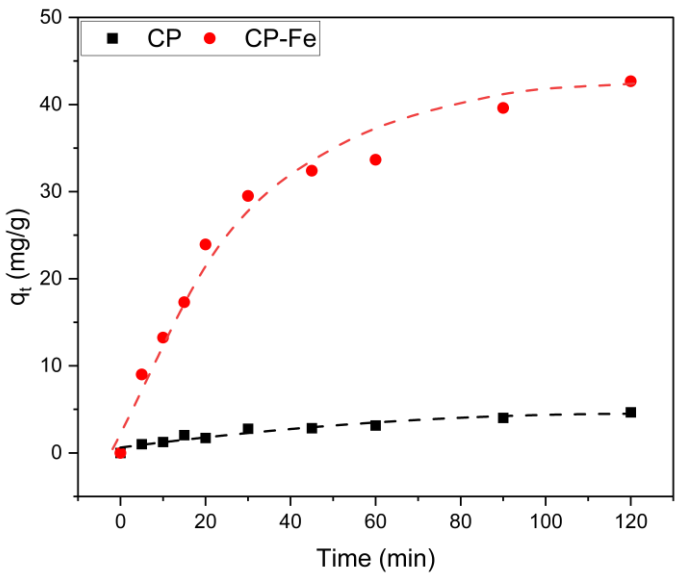
❖ Ensaio de adsorção – ìons metálicos

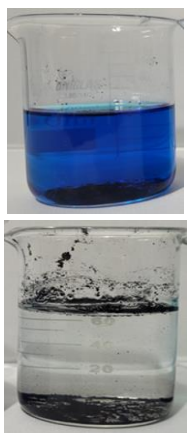




Microscopias da amostra de CP após o processo de adsorção.

❖ Ensaio de adsorção – Azul de Metileno





Referências e Agradecimentos

[1] AMARAL-LABAT, G. et al. **A sustainable carbon material from kraft black liquor as nickel-based electrocatalyst support for ethanol electro-oxidation**. Waste and Biomass Valorization, v. 12, n. 5, p. 2507–2519, 2021.
[2] CARVALHO, D. C. et al. **Tailoring Surface Properties of Sustainable Carbons from Kraft Black Liquor for Dye and Metal Ion Removal.** Journal of Renewable Materials, 2026.

LM²C² - Laboratory of High Energy Milling, Carbon Materials and Composites
POLI USP
CAPES
USP