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

Desenvolvimento de carvão ativado de casca arroz como uma estratégia de valorização de resíduo agroindustrial

Camila Ribeiro Rodrigues[1,2], Luan Junqueira de Sá[3], Danielma Silva Maia[1], Ricardo Bortoletto-Santos[1], Cristina Filomêna Pereira Rosa Paschoalato[1,3], Lisandro Simão[1], Marcelo Mendes Pedroza[4], Guilherme Sgobbi Zagui[1*]

[1] Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental, Universidade de Ribeirão Preto. [2] Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Gurupi. [3]Curso de Engenharia Química, Universidade de Ribeirão Preto. [4] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Instituto Federal de Tocantins.

Introdução

- A casca de arroz é um resíduo agroindustrial gerado em grandes quantidades (> 2 milhões de toneladas anuais no Brasil).
- Grande parte desse material ainda é descartada inadequadamente.
- Elevado teor de carbono → potencial para ser utilizada na produção de carvão ativado.
- Diversos grupos funcionais superficiais que permitem a adsorção de poluentes orgânicos presentes em matrizes aquáticas.

Objetivos

- Produzir carvões ativados a partir da casca de arroz por meio de ativação química com hidróxido de potássio (KOH), em diferentes concentrações (1, 2 e 3 M).
- Avaliar o desempenho adsorvente dos materiais obtidos por meio de experimentos de adsorção de azul de metileno.

Metodologia



Resultados

- Todos os materiais apresentaram comportamento típico de isotermas do tipo L (classificação de Giles) indicando aumento progressivo da adsorção com a concentração do adsorbato (Tabela 1).

Tabela 1: Índice de azul de metileno (IAM, mg g^{-1}) do carvão bruto e ativado em diferentes concentrações de KOH.

Adsorvente	IAM (mg g^{-1})
Carvão Bruto	1,588
CACA KOH (1 M)	23,763
CACA KOH (2 M)	21,257
CACA KOH (3 M)	**46,983**

- A adsorção demonstrou excelentes ajustes ao modelo Langmuir, em relação ao modelo de Freundlich (Tabela 2 e 3).

Tabela 2: Ajustes de adsorção de azul de metileno ao modelo de Langmuir.

Adsorvente	Langmuir		
	q_m (mg g^{-1})	K_L (L mg^{-1})	R^2
Carvão Bruto	2,95	1,98	0,996
CACA KOH (1 M)	36,1	4,95	0,993
CACA KOH (2 M)	35,1	2,37	0,997
CACA KOH (3 M)	**67,6**	**6,43**	**0,998**

Tabela 3: Ajustes de adsorção de azul de metileno ao modelo de Freundlich.

Adsorvente	Freundlich		
	K_F	*n*	R^2
Carvão Bruto	1,97	6,53	0,922
CACA KOH (1 M)	29,2	6,88	0,931
CACA KOH (2 M)	25,6	7,66	0,964
CACA KOH (3 M)	54,6	9,45	0,970

- Carvão ativado com KOH 3 M demonstrou maior capacidade de adsorção e melhor ajuste ao modelo de Langmuir, com fator de separação indicando adsorção altamente favorável (RL = 0,0001).
- Ajustes ao modelo de Langmuir (R^2 > 0,99) sugere adsorção predominantemente em monocamada sobre uma superfície com sítios energeticamente homogêneos.

Conclusões

- Esses resultados indicam que o aumento da concentração de KOH melhora o desempenho de adsorção do carvão de casca de arroz.
- Sob a perspectiva da sustentabilidade, essa abordagem integra o gerenciamento de resíduos e a recuperação de recursos dentro do contexto de economia circular.
- Redução do volume de resíduos → desenvolvimento de materiais de valor agregado a partir de matérias-primas renováveis.
- Oportunidade de estudos para aplicação na remoção de contaminantes durante o tratamento de água.

Agradecimentos

À CAPES (Código de Financiamento 001) e à FAPT pelo auxílio concedido (nº 36/2025).

Referência

CHEN, Wei et al. Insight into KOH activation mechanism during biomass pyrolysis: Chemical reactions between O-containing groups and KOH. **Applied Energy**, v. 278, p. 115730, 2020.