

## **USO DO BAGAÇO DA LARANJA PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO ADSORVENTE**

**Maria Luiza Serafim de Souza <sup>1</sup>, Matheus Gomes Arruda <sup>2</sup>, Sulany Moreira de Sousa <sup>2</sup>,  
Marcelo Mendes Pedroza <sup>3</sup>**

**1 Estudante do Curso Superior em Engenharia Agrônômica – IFTO. Bolsista do Programa de  
Iniciação Científica IFTO.**

<sup>1</sup>Estudante do Curso Superior em Engenharia Agrônômica – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica IFTO. e-mail: [maria.souza25@estudante.ifto.edu.br](mailto:maria.souza25@estudante.ifto.edu.br)

<sup>2</sup> Estudantes do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFTO. e-mail ; [sulany.souza@estudante.ifto.edu.br](mailto:sulany.souza@estudante.ifto.edu.br) ;  
[matheus.arruda@estudante.ifto.edu.br](mailto:matheus.arruda@estudante.ifto.edu.br)

<sup>3</sup> Docente do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO. Orientador(a). e-mail: [mendes@ifto.edu.br](mailto:mendes@ifto.edu.br)

### **1 INTRODUÇÃO**

Com o avanço das tecnologias e a crescente demanda por métodos sustentáveis para o tratamento de efluentes, a valorização de resíduos agrícolas tem emergido como uma estratégia promissora. Dentre os vários tipos de resíduos disponíveis, o bagaço de laranja, um subproduto volumoso da indústria de sucos, tem despertado interesse devido ao seu potencial para a produção de carvão ativado adsorvente (Reis; Coelho, 2023). Esse resíduo, frequentemente descartado, pode ser transformado em carvão ativado através da pirólise, uma técnica que utiliza altas temperaturas na ausência de oxigênio para modificar a estrutura química do material.

O carvão ativado é amplamente reconhecido por sua eficácia na adsorção de poluentes, devido à sua grande área de superfície e estrutura porosa. Utilizar o bagaço de laranja como matéria-prima para a produção desse material não só contribui para a solução de problemas associados ao seu descarte, mas também oferece uma alternativa econômica e ambientalmente sustentável para o tratamento de águas residuais e efluentes industriais. Este aproveitamento do bagaço de laranja apresenta benefícios tanto na redução de resíduos quanto na criação de um material valioso para a purificação de águas (Domingues et al., 2021)

Neste estudo científico, foi analisada a viabilidade da conversão do bagaço de laranja em carvão ativado por pirólise. A pesquisa avaliou as propriedades adsorventes do carvão ativado produzido e seu potencial para aplicação em processos de tratamento de águas.

### **2 OBJETIVO**

O objetivo deste estudo é transformar o bagaço de laranja em carvão ativado por meio de degradação térmica, explorando seu uso como adsorvente. Serão investigadas condições ideais de temperatura e tempo para maximizar a qualidade do carvão ativado. Além disso, serão avaliadas suas

propriedades de adsorção em diferentes aplicações, como tratamento de água e remoção de poluentes, visando métodos sustentáveis de aproveitamento de resíduos agroindustriais.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo e os devidos ensaios experimentais de caracterização das amostras foram realizados no Laboratório de Inovação em Aproveitamento de Resíduos e Sustentabilidade Energética (LARSEN) do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Campus Palmas. A biomassa foi coletada no espaço urbano de Palmas, em uma indústria de produção de suco natural.

As etapas de caracterização da biomassa e do carvão foram realizadas empregando métodos de acordo com as seguintes normativas: ASTM D 3173-87 (umidade), ISO 562:1974 (material volátil), ASTM 2415-66/86 (cinzas), ABNT NBR 8299:1983 (carbono fixo).

No processo de pirólise, a conversão térmica foi realizada em um reator tubular de leito fixo, feito de aço. A biomassa foi introduzida no reator na forma ressecada e triturada, após passar 24 horas em uma estufa a 50 °C. O reator de pirólise foi aquecido por um forno bipartido, e o gás de arraste utilizado na reação foi vapor d'água, aquecido a uma faixa de temperatura de 127 °C a 133 °C em uma autoclave. Nesta pesquisa, foram empregadas duas temperaturas (500 °C e 600 °C) nos testes de pirólise. O tempo de reação e a taxa de aquecimento foram de 25 °C/min, respectivamente.

O teste de adsorção do carvão foi realizado em uma coluna de leito fixo com fluxo contínuo, utilizando o corante azul de metileno nas concentrações de 20, 60 e 100 mg/L. A adsorção foi conduzida com o auxílio de um espectrofotômetro (DR6000 UV/VIS), empregando um comprimento de onda de 660 nm e uma curva de calibração para análise.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização da biomassa e do carvão estão dispostos na Tabela 1. Os valores obtidos são para biomassa em base seca, após procedimento de secagem em estufa por 24 horas em temperatura de 50 °C.

Tabela 1 – Análise imediata da biomassa e do carvão

<b>Análise</b>	<b>Biomassa</b>	<b>Carvão</b>
Umidade	0,1	4

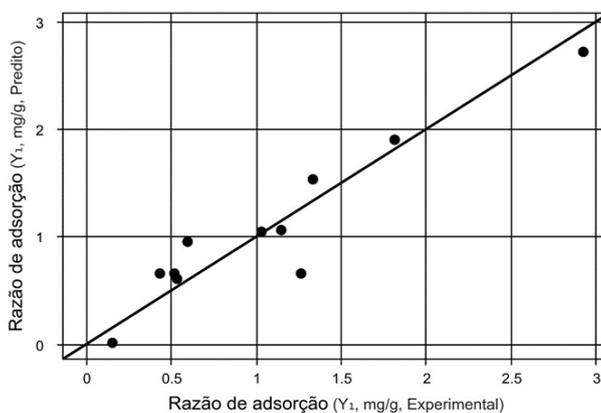
Material Volátil	89	39,8
Cinzas	5,4	16,6
Carbono fixo	5,5	39,5

Fonte: Autor, 2024

A análise revelou que um baixo teor de umidade no carvão melhora o processo de adsorção, pois a umidade excessiva pode comprometer a qualidade do carvão e reduzir a eficiência da pirólise.

Na figura 1 é apresentado as estimativas do modelo de razão de adsorção, onde é evidente que, embora os dados experimentais estejam alinhados com as previsões do modelo, eles não estão exatamente próximos da linha de previsão. Isso indica que, apesar de o modelo amostral ser útil, pode haver algumas discrepâncias a serem consideradas.

Figura 1- Estimativas do modelo de razão de adsorção em comparação com os dados reais observados



Fonte: Autor, 2024

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados percentuais e as médias das amostras residuais do bagaço de laranja que foram submetidas a testes e caracterizações, constatou-se que os valores de teor de umidade, material volátil, teor de cinzas e teor de carbono fixo estão semelhantes aos relatados na literatura, que abordam a caracterização de materiais residuais submetidos à degradação térmica.

Os resultados obtidos, no entanto, indicaram que o carvão ativado produzido a partir do bagaço de laranja não apresentou o desempenho esperado como adsorvente. O material demonstrou uma baixa capacidade de adsorção, o que compromete sua eficiência na remoção de poluentes da água. Embora o bagaço de laranja tenha potencial como matéria-prima, será necessário otimizar os métodos de ativação ou considerar alternativas para melhorar seu desempenho, visando aplicações mais eficazes no tratamento de água.

## **6 Agradecimentos**

Agradecemos ao CNPq e ao IFTO pelo fomento e apoio para a execução do projeto que possibilitou a realização desta pesquisa.

## **REFERÊNCIAS**

DOMINGUES, Lucas Fernandes et al. Produção de carvão a partir da casca de laranja ativado com cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) e sua aplicação em tratamento de água contaminada com nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 404-413, 2021.

REIS, Mário; COELHO, Luísa. Valorização de resíduos agrícolas por compostagem: o caso da laranja. **Agrotec**, v. 48, p. 76-80, 2023.