



EFEITO DA PRESENÇA DE NbZn NA COMPOSIÇÃO DE BIO-ÓLEO OBTIDO POR PIRÓLISE DE BABAÇU

Italo N. S. F. Santos¹; André R. Martins²; Leila M. A. Campos³; Flávia S. Cunha¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Lauro de Freitas, Ba.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Salvador, Ba.

³Universidade de Salvador, Salvador, Ba..

e-mail: italon3.santos@gmail.com.

Palavras-Chave: biomassa, catálise, energia.

Introdução

Os produtos líquidos da pirólise de biomassa constituem o bio-óleo, que é composto por uma grande quantidade de componentes químicos orgânicos formados a partir da degradação dos componentes da biomassa, possuindo potencial energético para aplicação em bioenergia (Bridgwater *et al.*, 1999). O uso de catalisadores também pode ser empregado nesta reação a fim de direcionar a produção de bio-óleo com características mais adequadas ao uso como combustível, e também para produção de produtos químicos com alto valor agregado (Li *et al.*, 2020). Nesse aspecto, o nióbio e seus compostos, devido às suas propriedades únicas de acidez e redox, e sua notável estabilidade, são extensivamente pesquisados como catalisadores em diversas reações, especialmente na conversão de biomassa (Moreira *et al.*, 2022). Paralelamente, o zinco e seus óxidos também são investigados por sua capacidade de atuar na pirólise catalítica de biomassa, demonstrando propriedades que podem aprimorar processos como a pirólise. É nesse contexto que este trabalho teve como objetivo estudar o efeito do catalisador (NbZn) na composição do bio-óleo obtido a partir de pirólise de biomassa lignocelulósica. Neste estudo foram analisados os principais componentes químicos do bagaço de babaçu.

Material e Métodos

A biomassa utilizada neste trabalho foi o bagaço de babaçu. Foram determinados os teores de cinzas, de umidade, de extrativos, de hemicelulose, de celulose e de lignina. Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 1. Dois catalisadores NbZn foram preparados a partir da mistura por via úmida de nitrato de zinco e óxido de nióbio, um calcinado a 700 °C e outro a 900 °C. As amostras foram identificadas de acordo com a temperatura de calcinação como NbZn700 (o catalisador calcinado a 700 °C) e NbZn900 (o catalisador calcinado a 900 °C). Para a determinação da composição química dos catalisadores NbZn700 e NbZn900 as amostras foram analisadas por Fluorescência de Raio X (FRX) no equipamento da BRUKER S2 PUMA - SERIES II, utilizando tubo de Pd com potência máxima de 50W, voltagem máxima de 50 kV, corrente máxima de 1 mA e detector HighSense Silicon Drift Detector (HighSense SDD).

A pirólise foi conduzida em micropirólizador Frontier, modelo EGA-PY3030D, acoplado a um GC-MS Shimadzu, modelo QP-2020 NX, com coluna RTX1701 (60 m, 0,25 mm, 0,25 µm) a 20-280 °C e hélio como gás inerte. A reação ocorreu a 550 °C sem rampa de aquecimento. A identificação dos picos obtidos na análise cromatográfica foi feita com similaridade mínima de 80%. Foi realizada pirólise da amostra de biomassa *in natura*, e da

biomassa com os respectivos catalisadores em uma mistura com proporção 1:1. Todas as reações de pirólise ocorreram nas mesmas condições operacionais.

Resultados e Discussão

A composição química das amostras de catalisadores obtidos a partir de FRX foi de 25,93% de ZnO e 72,86% de Nb₂O₅, no catalisador NbZn700; e de 27,07% de ZnO e 71,57% de Nb₂O₅, no catalisador NbZn900. Dessa forma, conforme previsto no processo de preparação, os sólidos apresentaram um teor de óxido de nióbio mais alto que o de óxido de zinco.

Com relação à composição da biomassa, a Tabela 1 mostra que se trata de uma biomassa com elevado teor de celulose, hemicelulose e extrativos. Essa composição química influencia nos produtos de pirólise visto que a degradação de celulose pode gerar, dentre outros, açúcares anidros; e a hemicelulose degradada pode gerar uma ampla quantidade de produtos como aldeídos, e hidrocarbonetos (Zhang *et al.*, 2023), dentre os produtos da pirólise da biomassa *in natura*.

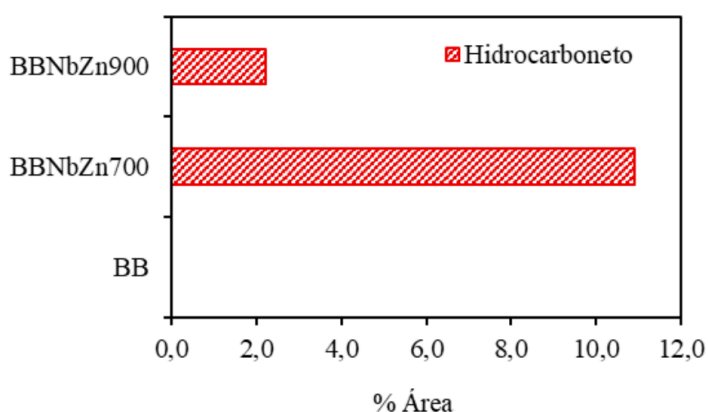
Tabela 1. Composição química da biomassa.

Biomassa	% Cinzas	% Extrativos	% Lignina	% Celulose	% Hemicelulose
Bagaço de babaçu	5,46	26,52	9,92%	32,88%	25,12%

Fonte: Dados obtidos pelos autores

A pirólise das amostras gerou mais de 30 produtos identificados e a presença dos catalisadores influenciou nos produtos gerados no bio-óleo (Figura 1). A amostra BB gerou majoritariamente 1,6-anidro-beta-D-glucopiranoose (11%), N-Metil-N-nitroso p-toluidina (11%) e hidroxiacetaldeído (8%). A amostra BBNbZn700 gerou 1-heptacosanol (19%), (Z)-14-Tricosenil formato (17%) e hexacontane (4 %). A amostra BBNbZn900 gerou 1-heptacosanol (14%), N-metil-N-nitroso p-toluidina (7%), 1,6-anidro-beta-D-glucopiranoose (7%).

Figura 1. Produção de hidrocarbonetos.



Fonte: Dados obtidos pelos autores



A presença de catalisadores promoveu a formação de produtos com elevado número de carbono como é o caso do 1-heptacosanol (27 carbonos); (Z)-14-Tricosenil formato (24 carbonos). Dessa forma, em termos de grupos funcionais, a presença de catalisadores promoveu a presença de hidrocarbonetos.

Conclusões

Os resultados desta pesquisa demonstram que o catalisador de nióbio zinco calcinado a 700 °C influenciou significativamente a composição do bio-óleo, promovendo um aumento na produção de hidrocarbonetos. Dessa forma, este catalisador é mais efetivo no aprimoramento do bio-óleo para aplicações energéticas, indicando um potencial promissor para otimizar processos de conversão de biomassa.

Agradecimentos

Agradecimentos dedicados à FAPESB e ao IFBA que tornaram a pesquisa possível.

Referências

- BRIDGWATER, A. v., Czernik, S., & Piskorz, J. (1999). An Overview of Fast Pyrolysis. **Progress in Thermochemical Biomass Conversion**, 30, 977–997.
- LI, B.-Z., BI, D.-M., DONG, Q., LI, Y.-J., LIU, Y.-Y., & HUANG, F.-P. (2020). Effects of ZnCl₂ on the distribution of aldehydes and ketones in bio-oils from catalytic pyrolysis of different biomass. **BioResources**, 15(3), 5666–5678.
- MOREIRA, J. D. B. D., DE SOUZA, P. H. C., DE SOUSA SILVA, I. C., ARAÚJO, R. C. S., CORGOZINHO, C. N. C., & DE REZENDE, D. B. (2022). The use of niobium compounds as catalyst in the production of biofuels: a review. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, 8, 13417–01.
- ZHANG, L.; LIU, J.; ZHANG, Z.; YANG, Z.; WANG, X.; LI, D.; LIN, R. (2023). Research of the two-step pyrolysis of lignocellulosic biomass based on the cross-coupling of components by Py-GC/MS. **Biomass Conversion and Biorefinery**, 13, 11789–11802.