Aproveitamenro de residuos de Milho na produção de Biochars

Autor(res)

Adriana De Paula Cardoso Siqueira
Higor Henrique Rocha Seba

Categoria do Trabalho

Pós-Graduação

Instituição

UNIC BEIRA RIO

Introdução

A agroindústria gera uma grande quantidade de resíduos, como palha e sabugo de milho, que frequentemente são subutilizados ou descartados de forma inadequada. O aproveitamento eficiente desses resíduos representa uma oportunidade estratégica para promover a sustentabilidade ambiental e agregar valor à cadeia produtiva (LEHMANN & JOSEPH, 2015). A utilização de subprodutos agrícolas para a produção de biocombustíveis, biofertilizantes e insumos alternativos contribui para a redução de desperdícios e fomenta práticas agrícolas alinhadas aos princípios da economia circular (AZEEZ et al., 2018).

Nesse contexto, o sabugo de milho, resíduo agrícola abundante e de fácil obtenção, destaca-se como matéria-prima promissora para a produção de materiais sustentáveis, como o biochar. O biochar é um material carbonáceo obtido por pirólise da biomassa, caracterizado por elevada porosidade, estabilidade química e superfície específica, propriedades que lhe conferem múltiplas aplicações nas áreas agrícola e ambiental (MUKHERJEE; ZIMMERMAN; HARRIS, 2011). Entre seus principais usos, destacam-se a melhoria da qualidade do solo, o sequestro de carbono e a remediação de contaminantes, contribuindo para mitigar impactos ambientais e favorecer sistemas agrícolas mais resilientes (LEHMANN et al., 2021).

A produção de biochar a partir do sabugo de milho não apenas agrega valor a um resíduo agroindustrial frequentemente descartado, como também reforça o compromisso com práticas de baixo impacto ambiental e a valorização da biomassa residual. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo a obtenção de biochar a partir do sabugo de milho e a caracterização do material produzido por meio de técnicas de Análise Termogravimétrica com Calorimetria Diferencial Simultânea (TG-DTA) e Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR), a fim de investigar suas propriedades físico-químicas e seu potencial de aplicação em sistemas sustentáveis.

Objetivo

Produzir e caracterizar o biochar a partir do sabugo de milho submetido à pirólise em diferentes temperaturas.
Realizar a pirólise a 300 °C e 400 °C, comparando o efeito da temperatura na carbonização; caracterizar os biochars por TG-DTA e FTIR; avaliar alterações estruturais e químicas, estabilidade e potencial de aplicação agrícola e ambiental, alinhado à economia circular.

Material e Métodos

Síntese

Espigas de milho foram adquiridas em comércio local na cidade de Cuiabá-MT. Após a remoção dos grãos, os sabugos foram triturados manualmente com o auxílio de um ralador doméstico, obtendo-se uma farinha homogênea. A amostra foi aquecida em um uma mufla, nas temperaturas de 300 °C e 400 °C, por um tempo de 2 horas, para obtenção do biochar.

Tanto a farinha do sabugo in natura quanto os biochars obtidos nas diferentes temperaturas foram caracterizados por análise termogravimétrica com calorimetria diferencial simultânea (TG-DTA) e espectroscopia na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR).

Caracterização

As curvas TG-DTA simultânea foram obtidas em equipamento DTG-60H Simultaneous da SHIMADZU. As curvas foram obtidas em cadinho de platina (70 L), com massa de amostra de 7 mg, razão de aquecimento de 20°C min-1, atmosfera de ar seco, com vazão de 100 mL min-1, sendo elas aquecidas até 800 ºC.

Os espectros FTIR foram obtidos empregando um Espectrômetro Alpha da Bruker, com acessório de refletância total atenuada (ATR), cristal de ZnSe, com resolução de 4 cm-1 e 16 varreduras.

As análises foram realizadas no GENMAT/LACANM do Instituto de Química da UFMT.

Resultados e Discussão

Os dados termonaliticos mostram que as curvas TG-DTA dos biochar´s (1-4) são distintos entre si e quando comparados a sua matéria de origem (sabugo de milho). A primeira etapa de decomposição térmica do sabugo de milho, correspondente à perda de massa em até 150°C, com pico endotérmico em 112°C, pode ser atribuído à desidratação térmica do material. Esta análise mostra que esta biomassa in natura apresentava 79,70% de água. A segunda etapa, entre 150 e 411 °C, foi atribuída à hidrólise do polissacarídeo, dentre eles hemicelulose, celulose e lignina. A última etapa de decomposição foi atribuída a queima do restante de matéria orgânica presente na amostra, sendo o material totalmente degradado até 582 °C.(Quoc Viet et al., 2015)

A decomposição térmica dos Biochar 1, 2, 3 e 4, mostra que os biocarvões têm quantidades de água adsorvidas relevantes, entre 5,20 e 8,51%, indicando que este material pode absorver no mínimo 5% de sua massa de outros materiais. O uso de 300 ou 400 °C para preparar o biochar, mostra que a 300 °C ainda existe a presença de material orgânico não degradado em resíduo carbonáceo, identificado pelo perfil da curva DTA do bichar 1 com a do bichar 3. E, ao comparar com os respectivos materiais macerados, pode-se perceber que a composição dos biocarvões são similares, se distinguindo apenas na formação de cavidades entre estes materiais. Ao macerar o biochar aquecido a 300°C percebe-se um perfil termoanalítico distinto a curva TG-DTA do biochar 1, provavelmente, pela homogeinização dos materiais, tornando as partículas similares. Este efeito também pode ser observado nas curvas TG-DTA do biochar 3 e 4, indicando comportamento similar.

Nos espectros FTIR do sabugo in natura e dos biochar, preparado a 300°C e 400°C, o sabugo contém grande quantidade de água. Para melhor visualizar as bandas vibracionais do material in natura, foi feito um aumento na escala entre 1550 e 1200 cm-1. Ao comparar as bandas com o biochar, percebe-se que o biochar a 400°C mantém as bandas C-C e que as bandas carcateristicas do C-O não são mais observadas. Esta análise comprova a maior eficiência de carbonização do material aquecido a 400°C.

Conclusão

A análise térmica e os espectros FTIR mostram que o uso de diferentes temperaturas na preparação do biochar é determinante para a formação de um biocarvão, indicando que a temperatura de 400°C é melhor que a de 300°C. Além disso, pode ser percebido que o uso da maceração é importante para diminuir as cavidades do biochar e

torná-lo mais homogêneo. Os espectros FTIR mostram que os biochar´s não apresentaram diferenças significativas.

Referências

AZEEZ, J. O. et al. Agricultural residues for energy generation: The potential of lignocellulosic materials. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 96, p. 1–15,
2018.

LEHMANN, J.; JOSEPH, S. (eds.). Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation. 2. ed. London: Routledge, 2015.

LEHMANN, J. et al. Biochar in climate change mitigation. Nature Geoscience, v. 14, p. 883–892, 2021.

MUKHERJEE, A.; ZIMMERMAN, A. R.; HARRIS, W. Surface chemistry variations among a series of laboratory-produced biochars. Geoderma, v. 163, p. 247–255, 2011.