

DESENVOLVIMENTO DE BIOADSORVENTES A PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA A REMOÇÃO DE POLUENTES EMERGENTES DO AMBIENTE

Gabriella Pereira Furio (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Danielle Cristina da Silva Oliveira (Coorientadora), Cláudio Celestino de Oliveira (Orientador), e-mail: ccoliveira@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas/Maringá, PR.

Área 10600000 e subárea 10604006.

Palavras-chave: cama aviária, bioadsorvente, meio ambiente.

Resumo:

É proposto o emprego de cama aviária como fonte para a produção de bioadsorventes utilizando processo de carbonização parcial da biomassa. O objetivo é transformar o resíduo em adsorventes que possam remover poluentes presentes no ambiente, tais como: agrotóxicos, medicamentos e correlatos. Esta abordagem pode agregar valor a cama aviária que é um resíduo agroindustrial que causa impactos ambientais, visto que milhões de toneladas deste resíduo são geradas anualmente no país. Neste sentido, a cama aviária foi submetida a diferentes tratamentos térmicos objetivando a obtenção de um bioadsorvente com capacidade para tratar resíduos de interesse. Para caracterização foram feitas determinações do teor de cinzas, voláteis e pH antes e após a pirólise e testes da capacidade de adsorção dos materiais obtidos em sistema modelo. A produção destes biomateriais pode contribuir para o aproveitamento da cama aviária e, abrir alternativas, ao longo e oneroso processo de compostagem que a cama aviária é submetida para eliminar os microrganismos patogênicos antes de sua aplicação como adubo nas lavouras.

Introdução

O Brasil é um grande produtor mundial de carne de frango, o que ajuda a produzir proteína animal para alimentação de seres humanos e traz divisas para o país. Porém, esta atividade gera enorme quantidade de resíduos, sendo o principal a cama aviária (PEREIRA,2019) que, pode conter maravalha ou serragem de cascas de grãos, sabugo de milho triturado, capim e resíduos da cana-de-açúcar, e etc (AVILA,1992). Este resíduo não possui muitas aplicações; frequentemente é descartado no ambiente de forma inadequada, causando desequilíbrios ambientais ou utilizado como adubo, após processo lento de compostagem para eliminar microrganismos patogênicos. Devido à alta carga de matéria orgânica das fibras lignocelulósicas da cama aviária, esta pode ser fonte para a extração de celulose, lignina e minerais e/ou ser reaproveitada para a produção de

bioadsorventes a partir da pirólise da biomassa; eliminando o processo de compostagem (ROCHA,2004). A destinação ambientalmente correta da cama aviária pode tornar a produção de frangos muito mais aceita internacionalmente, aumentando a credibilidade do agronegócio e torna o processo ambientalmente correto.

Assim, no presente trabalho é proposto o uso da cama aviária como fonte para a produção de bioadsorventes após processo de carbonização parcial do resíduo. Alternativa sustentável e economicamente viável que pode contribuir para evitar a contaminação e/ou reparação do nosso ecossistema.

Materiais e métodos

A cama aviária utilizada como material para análise foi coletada em novembro de 2021 em aviários da cidade de Apucarana, Estado do Paraná após engorda de frangos por 45 dias. A amostragem foi feita através da coleta aleatória do material distribuído em 3 galpões aviários, sendo retiradas várias subamostras que foram agrupadas, totalizando aproximadamente 25,0 kg.

Determinação da Umidade e Moagem: As análises foram realizadas em 5 replicatas, pesando-se 1,0000 g da amostra em placas de Petri, secando a 65°C em estufa com circulação de ar forçada por 48 h (BONO,2020). Procedimento idêntico foi realizado para todas as amostras de cama aviária. O material obtido foi triturado em moinho de facas até granulometria uniforme e guardados em frascos de vidro âmbar.

Determinação do Teor de Matéria Orgânica e Voláteis por via seca: pesou-se 5,0000 g da amostra triturada e transferiu-se para cadinhos de porcelana, realizando-se carbonização prévia e levou-se ao forno mufla à temperatura de 550° C por 3 h (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985); obtendo após a pesagem o teor de matéria orgânica. Para o teor de voláteis foi realizado procedimento semelhante, porém a temperatura de 950° C.

Estudo da temperatura de pirólise: pesou-se 5,0000g da amostra em cadinhos de porcelana, efetuou-se a carbonização e levou-se à mufla em temperaturas de 200, 250, 300, 350, 450 e 550° C por 2 h.

Análise de pH: Pesou-se 10,0000 g de amostra, adicionou-se 100 mL de água destilada e homogeneizou-se utilizando barra e agitador magnético durante 15 min. Após repouso por 1 h, mediu-se o pH do sobrenadante utilizando um potenciômetro com eletrodo de vidro combinado Ag/AgCl previamente calibrado com soluções tampão pH 4,0; 7,0 e 9,0. A metodologia foi repetida trocando-se a água por solução de CaCl₂.2H₂O 0,01mol/L. Para determinação do pH do carvão após a pirólise, pesou-se 0,20 g do carvão e adicionou-se 60 mL água destilada e agitou-se a solução por 15 min, esperou-se decantar por 1 h e efetuou-se as medidas de pH no sobrenadante.

Espectros UV-Vis (200 a 800 nm): foi utilizado um espectrofotômetro de varredura marca Varian modelo Cary-50 e cubeta de quartzo com caminho óptico de 1,0 cm. A curva analítica para a solução padrão de azul

de metileno em água destilada foi realizada nas concentrações de 0,12; 0,30; 0,60; 1,00; 2,00; 3,00 e 4,00 mg L⁻¹, sendo a absorção monitorada em 665 nm e a equação da reta obtida mediante regressão linear.

Estudo de adsorção do azul de metileno no carvão obtido após pirólise a 200°C: pesou-se 0,30 g do carvão, transferiu-se para Erlenmeyer e adicionou-se 100 mL da solução de azul de metileno 5,00 mg L⁻¹. Submeteu-se a solução a agitação constante por 1 h, centrifugou-se o sobrenadante por 30 min e alíquotas foram coletas para obtenção de espectros na região do UV-Vis, utilizando água como branco. Todos os procedimentos experimentais foram realizados em triplicata.

Resultados e Discussão

A cama aviária, constituída de matéria orgânica, proveniente dos detritos de frango de corte com palha de arroz e de café apresentou teor de umidade de 26,89 % ± 1,13 e quando seca é inodora. Durante o estudo de temperatura de pirólise ocorreu a decomposição da biomassa por meio da ação do calor, mediante a perda inicial de voláteis em temperaturas mais baixas, seguida da oxidação da hemicelulose, celulose e lignina levando-se a formação de carbono, fenóis, carboidratos, álcoois, aldeído, cetonas e ácidos carboxílicos que formarão moléculas mais complexas como os polímeros (ROCHA,2004), redução a e obtendo-se cinzas (parte inorgânica) para valores de temperatura mais elevados. Para valores de temperatura de 200, 250, 300, 350, 450 e 550° C as percentagens de perdas de matéria orgânica foram de 54,58% ± 0,04; 63,71% ± 3,92; 70,7% ± 0,48; 72,48% ± 1,21; 75,25% ± 0,54 e 76,03% ± 0,21, respectivamente. Esta conclusão é corroborada pelos resultados obtidos quando da determinação de matéria orgânica, feita a 550° C por 3h, e de voláteis, feita a 950° C, 3 h, onde os percentuais de perda de massa foram de 77,08% ± 0,78 e 76,71% ± 0,10, valores muito semelhantes aqueles obtidos na pirólise por 2 h a 450 e 950° C; respectivamente indicando a estabilidade do material a partir do aquecimento a pelo menos 450° C por 2 h.

A determinação do pH na amostra de cama aviária usando como extratores água e solução de CaCl₂ 0,01 mol/L apresentou resultados de 7,47 ± 0,02 e 7,34 ± 0,006, respectivamente; com diferença entre as medidas de apenas 0,13, provavelmente devido a variação da força iônica no meio com conseqüente estabilização e decantação de materiais particulados. Após a pirólise, 0,2 g dos bioadsorventes obtidos foram dispersos em 60 mL de água destilada e o pH da solução foi medido obtendo-se valores de 9,19; 9,26; 9,65; 9,79; 9,91 e 9,75, respectivamente para os adsorventes obtidos a 200, 250, 300, 350, 450 e 550°C; indicando que a pirólise contribuiu para geração de grupamentos básicos na superfície dos bioadsorventes, portanto com maior densidade eletrônica. Quando foi efetuado o estudo da adsorção do corante azul de metileno, que possui carga positiva, pelos bioadsorventes ficou nítido a alta capacidade de adsorção do material, o que corrobora com a conclusão de que os biomateriais obtidos apresentam alta densidade eletrônica na sua superfície.

Adicionalmente, dados preliminares dos espectros UV-Vis obtidos a 665 nm referentes a adsorção do azul de metileno da solução pelo bioadsorvente obtido após pirólise a 200° C indicaram que o biomaterial apresentou capacidade de adsorver 95,75% ± 0,095 do corante que estava na solução (Figura 1).

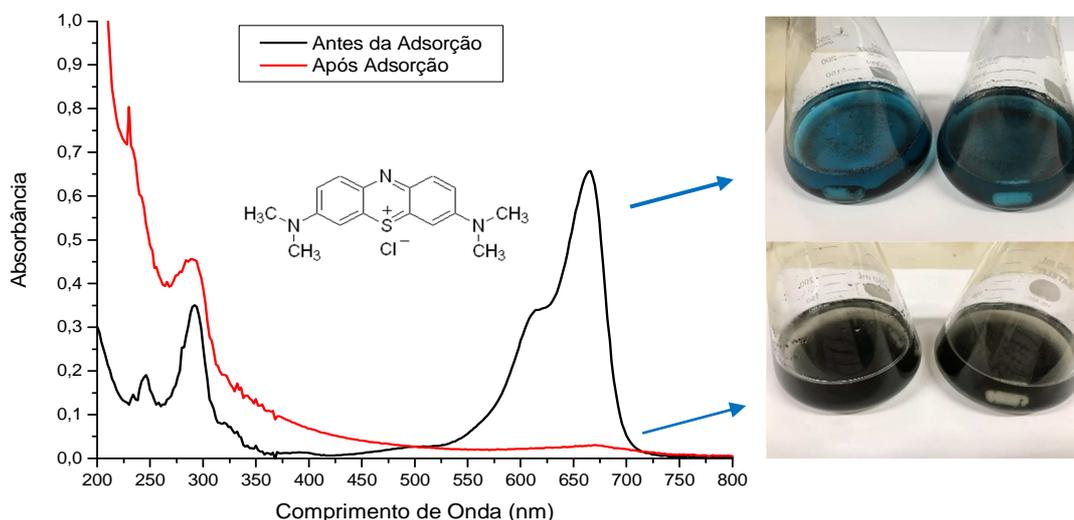


Figura 1- Espectro de absorção molecular UV-Vis para o corante azul de metileno antes e após o processo de adsorção.

Conclusões

Os resultados obtidos até o presente momento indicam que é possível obter biomateriais com alta capacidade de adsorver substâncias orgânicas de soluções a partir da cama aviária. Dados parciais obtidos, indicaram que já a partir de pirólise a 200° C já se obtêm materiais com características promissoras. Análises por MEV e IR que estão agendadas poderão enriquecer as conclusões até aqui obtidas.

Agradecimentos

Ao PIBIC/CNPq/Fundação Araucária/UEM pela bolsa de IC concedida a GPF.

Referências

- [1] AVILA, V. S.; MAZZUW, H.; FIGUEIREDO, E. A. P. Cama de aviário: Materiais, Reutilização, uso como Alimento e Fertilizante. Circular técnica n. 16, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 1992.
- [2] BONO, J.A.M.; MATIAS, R.; SQUASSABIA, N.S.F.; Rotina para Análise Física e Química de Substrato. MAPA, p.9, 2020.
- [3] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 27-28.

[4] PEREIRA, M.E.; Resíduos de Cama de Frango para a Fabricação de Biochar. Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Uso dos Recursos Renováveis UFSC. Sorocaba, 2019.

[5] ROCHA, J.D.; MESA PÉREZ, J.M.; CORTEZ, L.A.B.; Aspectos Teóricos e Práticos do Processo de Pirólise de Biomassa. Curso "Energia na Indústria de Açúcar e Álcool". UNIFEI, Itajubá, julho de 2004.