

DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS PARA CONVERSÃO DA CAMA AVIÁRIA EM PRODUTOS DE ALTO VALOR AGREGADO: BIOADSORVENTES, CELULOSE, LIGNINA E MINERAIS

Gabi Francielle Gimenes Pereira (PIBIC/CNPq/FA/UEM)¹, Gabriella Pereira Furio¹, Danielle Cristina da Silva Oliveira² (Coorientadora), Cláudio Celestino de Oliveira¹ (Orientador), e-mail: ccoliveira@uem.br

¹Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas/Maringá, PR.

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná/COLIQU/ Campo Mourão, 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 de pH antes e após a pirólise, infravermelho e estudos 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^[1] que pode conter maravalha ou serragem de cascas de grãos, sabugo de milho triturado, capim e resíduos da cana-de-açúcar, e etc^[2]. 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^[3]. 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 1,0 g da amostra em placas de Petri, secando a 65°C em estufa com circulação de ar forçada por 48 h. 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.

Estudo da temperatura de pirólise: Pesou-se 5,0 g da amostra triturada e transferiu-se para cadinhos de porcelana, realizando a carbonização prévia e levou-se ao forno mufla em temperaturas de 200, 250, 300, 350, 450 e 550°C por 2 h.

A análise de espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) foi realizada, no espectrômetro da Thermo Fisher Scientific, modelo Nicolet iZ10. As medidas foram feitas na faixa de 400 a 4000 cm^{-1} , com passo de 0,5 cm^{-1} , sendo o empastilhamento de KBr na proporção de 2-3 mg de amostra para 100 mg de KBr com carga de 8 t para a compactação em uma prensa da Carver, modelo C.

Análise de pH: Pesou-se 10,0 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 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,01 mol/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: pesou-se 0,30 g do carvão, transferiu-se para erlenmeyer e adicionou-se 100 mL da solução de azul de metileno 5,0 mg L^{-1} . Submeteu-se a solução a agitação constante por 60 min, 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 $26,89\% \pm 1,13$ e quando seca é inodora. Durante o estudo de pirólise nas temperaturas de 200, 250, 300, 350, 450 e 550 °C ocorreu a decomposição da biomassa por meio da ação do calor, obtendo-se as cinzas (parte inorgânica) sendo que as percentagens de perdas de matéria orgânica foram de $54,58\% \pm 0,04$; $63,71\% \pm 3,92$; $70,7\% \pm 0,48$; $72,48\% \pm 1,21$; $75,25\% \pm 0,54$ e $76,03\% \pm 0,21$, respectivamente. Espectro na região do infravermelho para a amostra de cama aviária seca indicou a presença de bandas em 3408 cm^{-1} e 1040 cm^{-1} característico dos estiramentos de OH e CO de álcoois primários, respectivamente (Fig. 1 - a). As bandas em 1610 cm^{-1} e 1449 cm^{-1} são dos estiramentos C=C dos compostos aromáticos e em 2927 cm^{-1} referente as ligações CH. Contudo, quando a amostra foi submetida à pirólise na temperatura de 200 °C, ocorreu um acréscimo nas intensidades das bandas em 1449 cm^{-1} devido ao aumento da redução celulose e hemicelulose a C=C, e de 3408 cm^{-1} e 1040 cm^{-1} devido a oxidação e hidrólise formando mais grupos funcionais OH e CO, como também o surgimento de uma banda CO em aproximadamente 1100 cm^{-1} referente a formação de álcoois secundários, demonstrando que esta superfície pode estar parcialmente carregada negativamente e apta a realizar adsorção. Por outro lado, para o carvão obtido após tratamento térmico a 450°C, as intensidades das bandas reduziram significativamente mostrando que não há mais a presença destes grupos funcionais de forma expressiva devido a perda por volatilização de $\text{CO}_2(\text{g})$.

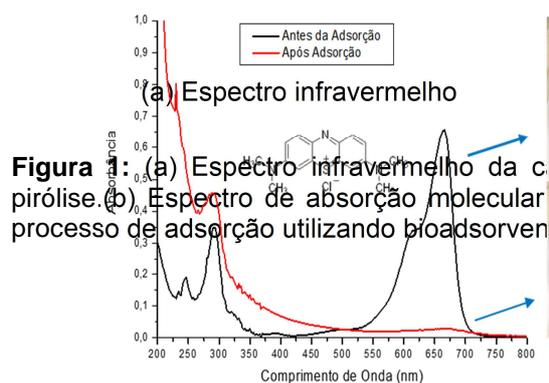
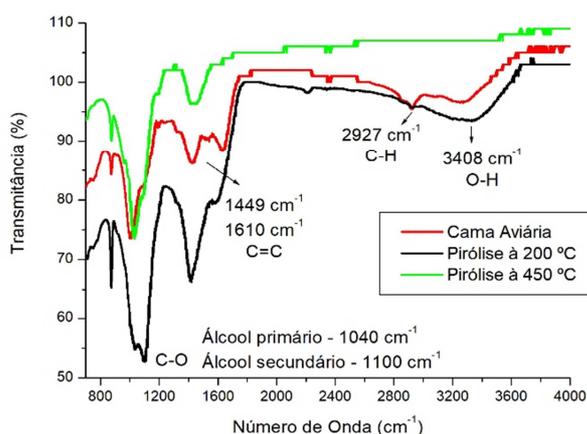


Figura 1: (a) Espectro infravermelho da cama aviária. (b) Espectro de absorção molecular do processo de adsorção utilizando bioadsorvente.

Após, o pH da solução foi medido para os adsorventes obtidos a 200, 250, 300, 350, 450 e 550 °C, obtendo-se valores de 9,19; 9,26; 9,65; 9,79; 9,91 e 9,75, respectivamente; indicando que a pirólise contribuiu para geração de grupamentos básicos na superfície dos bioadsorventes, portanto com maior densidade eletrônica, quando comparado com o pH na amostra de cama aviária em água que apresentou resultado de $7,47 \pm 0,02$. Quando se realizou o estudo da adsorção do corante azul de metileno, que possui

carga positiva, pelos bioadsorventes produzidos ficou nítido a alta capacidade de adsorção do material obtido nas temperaturas de pirólise à 200 e 250 °C sendo de $95,75\% \pm 0,09$ e $96,62\% \pm 2,165$, respectivamente (Fig. 1 - b). Significativa interação e adsorção do azul de metileno com a superfície do carvão obtendo-se valores de $92,17 \pm 3,75$; $76,15 \pm 1,42$; $40,06 \pm 0,94$ e $9,56 \pm 1,20$, respectivamente para as temperaturas de 300, 350, 450 e 550 °C, este resultado reforça a tese de que para temperaturas de pirólise acima de 250 °C pode ocorrer inversão da carga superficial, que passa de negativa a positiva, devido a perda dos grupos OH e CO como discutidos no espectro de infravermelho.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram-se promissores quanto ao uso da cama aviária na produção de bioadsorventes apresentando alta capacidade de adsorção sendo de $95,75\% \pm 0,09$ quando submetidos a pirólise na temperatura de 200°C, provando ser eficientes e energeticamente favoráveis, uma vez que podem ser obtidos com menor gasto de energia, e assim futuramente agregar valor a um subproduto da produção aviária e trazer contribuições ambientais através da utilização de uma biomassa que seria descartada na natureza e que possui potencial poluente considerável; pela possibilidade de utilizar o produto obtido para remover poluentes emergentes de efluentes.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- [1] 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
- [2] 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.
- [3] 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.