

## TÍTULO

“Avaliação da preparação de biocarvão a partir da pirólise da pele prata de café e sua viabilidade na remoção de íons  $Pb^{2+}$  de solução aquosa”

## RESUMO

O setor mineral destaca-se como uma das atividades industriais que mais impactam o meio ambiente. Neste sentido, tem contribuído sobremaneira para a geração de uma grande quantidade de rejeitos e resíduos sólidos que podem conter uma ampla gama de metais tóxicos. Soma-se a isso, a geração de resíduos de outra natureza, oriundos de atividades agrícolas/agroindustriais que também impactam o meio ambiente quando descartados sem nenhum tratamento. Nessa perspectiva, a utilização do biocarvão vem sendo investigada como uma alternativa promissora para melhorar a qualidade da água e do solo. Suas propriedades adsorptivas podem ser aperfeiçoadas por meio da otimização de suas condições de produção e/ou por ativação física ou química. No entanto, embora a ativação apresente várias vantagens, quase sempre resulta em custo elevado e geração de resíduos secundários. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o potencial do biocarvão da pele prata de café (coffee silverskin) – BC, na remoção de íons  $Pb^{2+}$  de solução aquosa. O BC foi preparado em forno mufla com baixo teor de oxigênio, em cinco níveis de temperatura ( $338^{\circ} C$ ,  $400^{\circ} C$ ,  $550^{\circ} C$ ,  $700^{\circ} C$  e  $768^{\circ} C$ ) e tempos de residência (95, 120, 180, 240 e 265 min) com taxa de aquecimento de  $10^{\circ} C/min$ . O design experimental teve origem no planejamento composto central 22, com 5 repetições no centro. Esse planejamento foi aplicado para investigar os efeitos das variáveis temperatura e tempo de residência sobre a capacidade de adsorção de azul de metileno (MB) e rendimento do BC. Estudos de cinética e de equilíbrio de adsorção de MB também foram realizados para se verificar o potencial adsorvente do material. O BC com o melhor desempenho foi selecionado e avaliado quanto à sua capacidade de remover íons  $Pb^{2+}$  de soluções aquosas. Este BC foi submetido a caracterizações adicionais quanto à sua área de superfície específica (Adsorção de  $N_2$ ), presença de grupos funcionais de superfície (FTIR), análise elementar (CHNS-O), carga superficial (Potencial de carga zero - PCZ), estabilidade térmica (TG/DTG), estrutura química e cristalinidade (Espectroscopia Raman/DRX). Os resultados obtidos pela metodologia de superfície de resposta (MSR) revelaram que a temperatura de pirólise exerceu efeitos significativos sobre a capacidade de adsorção e rendimento do BC. A combinação dos parâmetros que

mais se aproximou das condições ótimas determinadas pela MSR foi relacionada ao BC preparado a 400 °C e 120 min (BC1). Os dados cinéticos e de equilíbrio foram melhores ajustados pelos modelos de Elovich ( $R^2(\text{aj.}) = 0,998$ ;  $\chi^2 = 5,495$ ) e Langmuir ( $R^2(\text{aj.}) = 0,952$ ;  $\chi^2 = 106,714$ ), respectivamente, sugerindo que a quimissorção foi o mecanismo dominante e que a adsorção ocorreu em monocamada. A capacidade máxima de adsorção teórica ( $Q_{\text{max}}$ ), para o BC1, de 160,08 mg/g e o valor do fator de separação (RL), entre 0,58 e 0,03; indica que a adsorção de MB pelo BC1 foi favorável. A quantidade de chumbo remanescente foi quantificada pela técnica de espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por microondas (MIP-OES). O BC1 apresentou eficiência de 93,0% na remoção de íons  $\text{Pb}^{2+}$  da solução supracitada. Ensaio adicionais mostraram que a amostra BC7, pirolisada a 550 °C por 95 min, removeu até 96,6% de íons  $\text{Pb}^{2+}$  da mesma solução, mostrando um excelente ajuste e confiabilidade dos resultados. Portanto, os BC's de PPC podem ser considerados adsorventes promissores para a descontaminação de íons de chumbo presentes em solução aquosa, podendo ser uma alternativa sustentável e mais acessível quando comparada ao carvão ativado.

#### BANCA

Me. Cordélia Alves Rios – Membro Externo

Prof. Dr. João Rodrigo Coimbra Nobre – Membro Externo / UEPA

Profa. Dra. Michelly dos Santos Oliveira – Membro Interno / CEFET-MG/Araxá

ORIENTADOR(A): Prof. Dr. Mario Guimaraes Junior – CEFET-MG/Araxá

COORIENTADOR(A): Prof. Dr. Natal Junio Pires – CEFET-MG/Araxá