



CINÉTICA DE ADSORÇÃO DE ÍONS DE Pb(II) USANDO PEDRA CARIRI COMO MATERIAL ADSORVENTE

Francisca Ivanessa de Souza Nascimento (UFCA– ivanessa.nascimento@aluno.ufca.edu.br)

Thiago Emanuel Lopes Lima (UFCA – emanoel.thyago@aluno.ufca.edu.br)

Ícaro Oliveira de Paula (EEEP Prof. Moreira de Sousa– Icarooli99@gmail.com)

Marcello Pereira Feitosa (UFCA– marcello.pereira@aluno.ufca.edu.br)

Francisco José de Paula Filho (UFCA– franciscojose@ufca.edu.br)

Jorge Marcell Coelho Menezes (UFCA– Jorge.menezes@ufca.edu.br)

RESUMO: A contaminação por metais pesados representa uma preocupação ambiental global, devido à sua não-biodegradabilidade e capacidade de bioacumulação nos organismos vivos. O chumbo (Pb(II)) destaca-se como um dos principais poluentes, amplamente disperso no meio ambiente. Sua elevada toxicidade e regulamentações sobre o descarte de efluentes tornam o Pb(II) um dos poluentes aquáticos mais difíceis de serem tratados. Na região do Cariri cearense, os setores industriais de mineração e galvanoplastia têm contribuído significativamente para o crescimento econômico local. No entanto, essas atividades também são fontes potenciais de contaminação por metais pesados, exigindo soluções eficazes para o tratamento de águas residuais. Entre as tecnologias disponíveis, a adsorção destaca-se por ser de baixo custo, fácil operação e alta eficiência na remoção. A cinética de adsorção é um aspecto fundamental na avaliação da eficiência dos processos de adsorção, pois descreve a velocidade com que o adsorvato se fixa ao adsorvente ao longo do tempo. Este estudo propõe o uso do resíduo da serragem da pedra Cariri (RSPC) como material adsorvente para a remoção de Pb(II) em soluções aquosas. Para isso, foram realizados testes utilizando 20 ml de solução metálica tamponada, aplicados a dez diferentes tempos de contato, variando de 1 a 60 minutos. O teste foi conduzido em temperatura ambiente (25 °C) e em duplicata, utilizando aproximadamente 0,0500 g de RSPC, pesado em Erlenmeyers de 150 ml para cada tempo de contato. Durante os testes, os sistemas foram submetidos à agitação constante em mesa agitadora a 150 RPM, conforme os tempos previamente estabelecidos. Os resultados obtidos demonstraram uma rápida remoção do Pb(II), com significativa redução já nos primeiros 5 minutos de contato. Nesse intervalo, observou-se que o sistema atingiu o equilíbrio adsorptivo, com capacidade de adsorção (q_e) de 21,22 mg/g e eficiência de remoção (E_f) de 69,9%. Esses dados indicam que o RSPC possui potencial promissor como adsorvente alternativo para o tratamento de águas contaminadas por chumbo, especialmente em regiões onde esse resíduo está disponível em abundância. Além de contribuir para a mitigação da poluição ambiental, o reaproveitamento desse material agrega valor ao resíduo sólido, promovendo práticas sustentáveis e alinhadas com os princípios da economia circular.

Palavras-chave: Metais tóxicos, Sustentabilidade, Resíduo sólido, Tratamento de águas residuais, Remediação ambiental.

KINETICS OF Pb (II) ION ADSORPTION USING CARIRI STONE AS ADSORBENT MATERIAL

ABSTRACT: Heavy metal contamination represents a global environmental concern, due to its non-biodegradability and bioaccumulation capacity in living organisms. Lead (Pb (II)) stands out as one of the main pollutants, widely dispersed in the environment. Its high toxicity and regulations on effluent disposal make Pb (II) one of the most difficult aquatic pollutants to treat. In the Cariri region of Ceará, the industrial sectors of mining and electroplating have contributed significantly to local economic growth. However, these activities are also potential sources of heavy metal contamination,

requiring effective solutions for wastewater treatment. Among the available technologies, adsorption stands out for being low cost, easy to operate and high removal efficiency. Adsorption kinetics is a key aspect in evaluating the efficiency of adsorption processes, as it describes the speed at which the adsorbate attaches to the adsorbent over time. This study proposes the use of Cariri stone sawdust residue (RSPC) as an adsorbent material for the removal of Pb (II) in aqueous solutions. For this, tests were performed using 20 ml of buffered metal solution, applied at ten different contact times, ranging from 1 to 60 minutes. The test was conducted at room temperature (25 °C) and in duplicate, using approximately 0.0500 g of RSPC, weighed in 150 ml Erlenmeyers for each contact time. During the tests, the systems were subjected to constant agitation on a shaker table at 150 RPM, according to the previously established times. The results obtained demonstrated a rapid removal of Pb (II), with a significant reduction in the first 5 minutes of contact. In this interval, it was observed that the system reached the adsorptive equilibrium, with an adsorption capacity (q_e) of 21.22 mg/g and removal efficiency (E_f) of 69.9%. These data indicate that RSPC has promising potential as an alternative adsorbent for the treatment of lead-contaminated water, especially in regions where this waste is available in abundance. In addition to contributing to the mitigation of environmental pollution, the reuse of this material adds value to solid waste, promoting sustainable practices in line with the principles of the circular economy.

Keywords: Toxic Metals, Sustainability, Solid Waste, Wastewater Treatment, Environmental Remediation.