

Avaliação dos parâmetros cinéticos, termodinâmicos e das isotermas na adsorção de chumbo utilizando casca de eucalipto.

Jhessica Marchini Fonseca¹(IC) *, Nelton Buzinaro¹(PG), Josiane Caetano (PQ)²,
Douglas Cardoso Dragunski¹(PQ).

1. Universidade Paranaense, Praça Mascarenhas de Moraes, 87502-210, Cx. Postal 224, Umuarama-PR.
2. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 85903-000, Toledo – PR.

*jhessica_mf@hotmail.com, dcdragunski@unipar.br

Palavras Chave: Chumbo, adsorção, eucalipto, cinética, isotermas.

Introdução

Os metais pesados, como o chumbo (Pb), são inertes a ação de vários micro-organismos, não sendo facilmente degradados, acumulando-se desta forma, no meio ambiente¹. Assim, tem havido grande ênfase no estudo de adsorventes capazes de retirar estes metais de locais contaminados. Dentre estes adsorventes, os resíduos agrícolas, como casca e bagaço tem sido utilizado com a finalidade de substituir os materiais já existentes, diminuindo os custos da descontaminação². Desta forma, esse trabalho buscou modificar a casca de eucalipto com o intuito de aumentar a capacidade de sorção de Pb (II), além de aplicar modelos cinéticos e de isotermas, para compreender o mecanismo de adsorção.

Resultados e Discussão

As cascas de eucalipto foram adquiridas na região de Umuarama – PR. As mesmas foram secas, trituradas e peneiradas. Para o primeiro tratamento, parte das cascas foram submetidas a um tratamento com NaOH 0,1 mol L⁻¹ na proporção de 20 mL para cada grama de casca e agitou-se por 2 h. Posteriormente, o material foi lavado com água Milli-Q e seco durante 24 h à 55 °C. Em seguida, parte dessa casca já modificada foi levado a um segundo tratamento, com ácido cítrico 1,2 mol L⁻¹ onde cada grama de resíduo foi agitado com 8,3 mL da solução durante 30 min. Posteriormente, foi lavado com água Milli-Q e seco à 55 °C durante 24 h. Para o estudo cinético, preparou-se uma solução padrão de Pb (II) 700 mg L⁻¹ em pH 5, agitando-se 0,5 g de casca de eucalipto *in natura* e modificada com 50 mL de solução em intervalos de tempos de 15 min até completar 24 h. O material tratado com NaOH obteve a melhor adsorção, atingindo um equilíbrio em torno de 90 min. Para um melhor entendimento, aplicou-se quatro modelos cinéticos: pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem, Elovich e difusão intra-partícula. Observou-se que o adsorção segue um modelo de pseudo-segunda ordem, com valores para r² (correlação linear) próximo a 1 e q_{eq} (capacidade de adsorção do metal) parecido com os dados encontrados experimentalmente, indicando uma forte interação entre o adsorvato e o

adsorvente. No estudo termodinâmico, utilizou-se uma solução de 700 mg L⁻¹ de Pb (II), agitou-se 50 mL desta solução com 0,5 g de resíduo, variando a temperatura de 10 a 60 °C. Calculou-se a entropia (ΔS), entalpia (ΔH) e energia livre de Gibbs (ΔG). Em todos os resultados o sistema ocorre espontaneamente ($\Delta G < 0$), sendo um processo endotérmico ($\Delta H > 0$), com exceção da modificação com NaOH e ácido cítrico, porém a modificação somente com NaOH tornou o sistema ainda mais espontâneo, devido ao aumento da sua entropia. Para as isotermas, preparou-se soluções padrões de Pb (II) com concentrações variando de 100 a 1000 mg L⁻¹, agitando 50 mL das soluções com 0,5 g de casca por 24 h. Novamente a modificação com NaOH teve o melhor resultado (61 mg g⁻¹), aumentando em quase 3 vezes a capacidade de adsorção em comparação com o *in natura*, indicando que esta modificação promoveu um aumento de sítios ativos. Também foram aplicadas quatro modelos de isotermas: Langmuir, Freundlich, DR e Temkin. Constatou-se uma maior linearidade no modelo de Langmuir, indicando uma adsorção em monocamada, porém os valores de q_{eq} na isoterma de DR ficaram mais próximos dos valores encontrados experimentalmente e os valores obtidos do E (energia de interação adsorvente – adsorbato) para o resíduo *in natura* e modificado com NaOH ficaram acima de 8 kJ mol⁻¹, indicando uma quimiossorção.

Conclusões

A modificação com NaOH foi a que obteve maior adsorção. Todos os resíduos seguiram o modelo cinético de pseudo-segunda ordem e a isoterma de Langmuir. Além disso, o sistema apresentou-se espontâneo, devido ao aumento da entropia.

Agradecimentos

Agradecemos a UNIPAR pelo apoio financeiro e pelas bolsas de PIC e PIBIC. Ao Mestrado de Biotecnologia aplicada a Agricultura pela bolsa PIT.

¹ Igwe, J. C. e Abia, A. A. *African Journal of Biotechnology*. **2006**, 5, 1167.

² Bertrand, S.; Giuseppe, T.; Jérémie, C.; Jean-François, M.; Sophie, G.; Pierre-Marie, B. e Grégorio, C. *Journal of Environmental Management*. **2011**, 92, 765.