

Avaliação do Processo de Adsorção de Íons de Ni e Zn pelo Bagaço de Cana-de-açúcar

Caroline Hastenreiter Costa e Mitiko Yamaura
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Metais pesados, como níquel e zinco, são freqüentemente encontrados em efluentes de galvanoplastias, metalurgias e indústrias de pilhas e baterias. Muitas vezes esse efluente é descartado inadequadamente em corpos hídricos sem prévio tratamento. Esses metais, em altas concentrações são potencialmente tóxicos e biocumulativos. O processo de adsorção apresenta-se como possível tratamento para remoção destes metais nos efluentes. Quando o fenômeno de adsorção é observado entre componentes de um fluido e a superfície de materiais biológicos denomina-se biossorção. O bagaço de cana-de-açúcar é um biossorvente abundante na natureza [1, 2, 3], renovável, biodegradável e de baixo custo, um subproduto da indústria sucroalcooleira.

OBJETIVO

Obter o tempo de contato necessário para a máxima adsorção dos íons Zn^{2+} e Ni^{2+} pelo biossorvente de bagaço de cana-de-açúcar, estudar as isotermas de adsorção e aplicar os modelos de Langmuir e Freundlich.

METODOLOGIA

O bagaço de cana utilizado foi recolhido em uma feira livre, lavado com água destilada, secado ao sol por 5 dias, triturado e peneirado entre 60 e 100 mesh. Para o estudo da influência do tempo de contato, foram preparadas soluções de Ni^{2+} e Zn^{2+} de concentração 20 $\mu\text{g/mL}$ e pH 5. Para o estudo da isoterma de equilíbrio, prepararam-se soluções de Ni^{2+} e Zn^{2+} nas seguintes concentrações: 1, 2, 5, 10, 20 e 30 $\mu\text{g/mL}$. Cada experimento foi realizado

colocando-se, separadamente, 3 mL das soluções em contato por 30 min com 50 mg de bagaço com agitação contínua. Em seguida centrifugou-se por 5 minutos e filtrou-se em papel faixa preta. Os experimentos foram realizados em duplicata e as amostras analisadas em ICP-OES para determinação das concentrações de Ni^{2+} e Zn^{2+} .

RESULTADOS

Os estudos da influência do tempo de contato para os íons Ni^{2+} revelaram que até 40 minutos de contato os valores de remoção foram constantes, após esse período constatou-se um decréscimo na remoção, como mostra a Figura 1. Para os íons Zn^{2+} observou-se que a adsorção tem uma cinética rápida e atinge o equilíbrio logo nos primeiros 10 minutos de contato, conforme mostra a Figura 1.

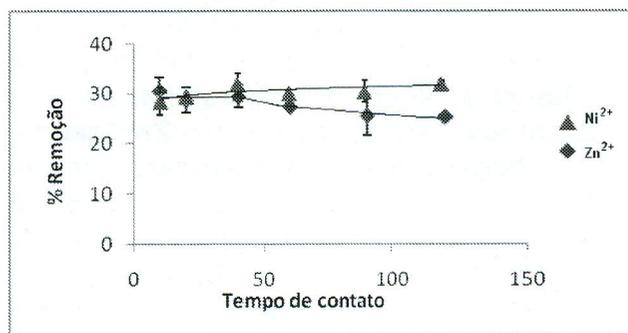


Figura 1. Influência do tempo de contato na remoção de íons Ni^{2+} e Zn^{2+} .

A partir do estudo da influência da concentração dos íons Ni^{2+} e Zn^{2+} obteve-se a isoterma de equilíbrio, como mostra a Figura 2.

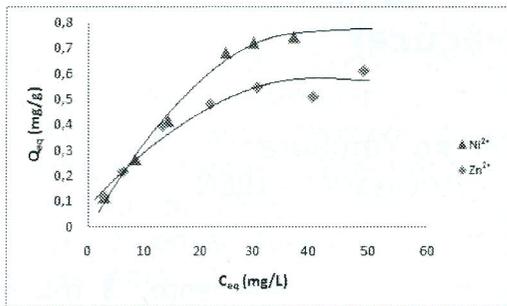


Figura 2. Isoterma de equilíbrio de adsorção dos íons Ni^{2+} e Zn^{2+} no bagaço de cana-de-açúcar, à temperatura ambiente (25 ± 2 °C).

Aplicaram-se os modelos de isotermas de Langmuir (Figura 3) e de Freundlich (Figura 4) às isotermas da Figura 2. De acordo com a Tabela 1, para os íons Zn^{2+} observou-se pelo coeficiente de relação linear que o modelo mais adequado é o de Langmuir. Para os íons Ni^{2+} o melhor modelo foi o de Freundlich.

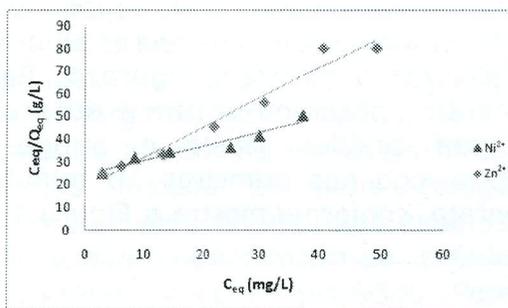


Figura 3. Modelos de isotermas de Langmuir para os íons Ni^{2+} e Zn^{2+} no bagaço de cana-de-açúcar.

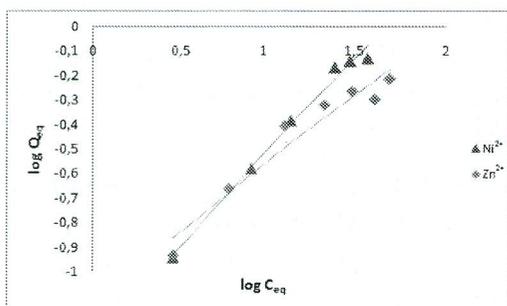


Figura 4. Modelos de isotermas de adsorção de Freundlich para os íons Ni^{2+} e Zn^{2+} no bagaço de cana-de-açúcar.

Tabela 1. Coeficientes de relação linear para os íons Ni^{2+} e Zn^{2+} nas isotermas de Langmuir e Freundlich.

r^2	Ni^{2+}	Zn^{2+}
Langmuir	0,922	0,969
Freundlich	0,989	0,941

CONCLUSÕES

Os estudos de adsorção para os íons Zn^{2+} e Ni^{2+} em bagaço de cana-de-açúcar revelaram-se promissores. Observou-se que a cinética de adsorção é extremamente rápida, atingindo valores máximos logo nos primeiros minutos de contato. Isso garante economia e agilidade no processo de adsorção, pois será utilizada menos energia na agitação e novas bateladas serão realizadas em períodos menores. Para os íons Zn^{2+} encontrou-se capacidade de adsorção máxima de 0,76 mg/g, a qual é inferior ao dos íons Ni^{2+} que tem valor calculado de 1,60 mg/g, segundo o modelo de adsorção de Langmuir. A adsorção dos íons Zn^{2+} correlacionou-se melhor à isoterma de Langmuir que supõe um número de sítios ativos limitado que se saturam com o aumento da concentração dos íons em solução. Para os íons Ni^{2+} , obtiveram-se valores que melhor se aplicavam na isoterma de Freundlich.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Gupta, V K., Ali I., Journal of Colloid and Interface Science, 271, 321-328, 2004.
- [2] Gupta, V K. et al, Water Research, 37, 4038-4044, 2003.
- [3] Gupta, V K., Ali I., Separation and Purification Technology, 18, 131-140, 2000.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNEN/PROBIC e CNPq/AGRO