



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A CAPACIDADE DE BIOSSORÇÃO DO NÍQUEL (II) EM TRÊS BIOSSORVENTES

Leandro Fabricio Sena¹; Maria Teresa Cristina Coelho do Nascimento²;
Aldre Jorge Morais Barros³

(1) Engenheiro de Biossistemas, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG (E-mail: leandrofsena@hotmail.com)

(2) Engenheira de Biossistemas, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG (E-mail: cristina.isapb@hotmail.com)

(3) Professor Adjunto- UATEC/CDSA/Universidade Federal de Campina Grande, Sumé - PB (E-mail: ajmbarros@yahoo.com.br)

RESUMO:

A biossorção é um processo onde se utiliza biomassa vegetal ou microrganismos, na retenção, remoção ou recuperação de metais pesados de um ambiente líquido, que tem levado ao desenvolvimento de novas metodologias, na adaptação para as tarefas específicas. O objetivo é estudar o comportamento cinético do processo de biossorção do metal pesado (Ni^{2+}) em três tipos de biossorventes, em relação às suas propriedades físico-químicas e cinéticas. Para promover a biossorção, foram utilizados 12 erlenmeyers, para cada série de três erlenmeyers foi adicionado de 75 mL de solução metálica cuja concentração inicial de 0,01; 0,02 e 0,05 mols $\text{Ni}^{2+} \text{L}^{-1}$, que recebeu uma massa de $0,4 \pm 0,01$ g de biossorventes (carvão ativado - CA, lodo de esgoto sanitário - LES, resíduos sólidos orgânicos - RSO) respectivamente. Foi realizado o experimento em valor de pH inicial 6,0. Os resultados do pH foram todos próximo de 7,0, apresentando boa absorvidade do metal Níquel (II) e a eficiência de biossorção nas amostra de menor concentração em 720 minutos foi de 100%.

PALAVRAS-CHAVE: Metal pesado, Biossorção, Biossorventes.

INTRODUÇÃO

Os metais são originários da rocha e de outras fontes adicionadas ao solo, como: precipitação atmosférica, cinzas, calcário, fertilizantes químicos e adubos orgânicos (esterco de animais, lixo domiciliar e biossólidos (TSUTIYA, 1999). Os metais reagem com íons ligantes e macromoléculas orgânicas podendo conferir propriedades de bioacumulação e biomagnificação





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

na cadeia alimentar, ocorrendo a persistência no ambiente e distúrbios nos processos metabólicos dos seres vivos (SCHNEIDER, 1995).

As bioacumulações e biomagnificações se encarregam de transformar concentrações consideradas normais em concentrações tóxicas para as diferentes espécies da biota e para o homem. A persistência garante os efeitos ao longo do tempo ou de longo prazo, mesmo depois de interrompidas as emissões (TAVARES e CARVALHO, 1992).

O processo de sorção pode ser definido como sendo a concentração ou acumulação de íons ou moléculas sobre uma superfície absorvente (VALDMAN e LEITE, 2000). A biossorção é um processo onde se utiliza biomassa vegetal ou microrganismos, na retenção, remoção ou recuperação de metais pesados de um ambiente líquido (VOLESKY, 2001). O estudo do processo de biossorção tem levado ao desenvolvimento de novas metodologias, na adaptação para as tarefas específicas, segundo esforços extensos de estudos científicos e de alguns estabelecimentos de pesquisa industrial (BARROS et al, 2005).

O objetivo é estudar o comportamento cinético do processo de biossorção do metal pesado (Ni^{2+}) em três tipos de biossorbentes (lodo de esgoto sanitário, resíduo sólido orgânico e carvão ativado) em relação às suas propriedades físico-químicas e cinéticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi instalado e monitorado no Laboratório de Saneamento Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) localizado na estação experimental de tratamento biológico de esgoto sanitário (EXTRABES), localizado no bairro Tambor da cidade de Campina Grande, Paraíba ($7^{\circ}13'11''$ S, $35^{\circ}52'31''$ O, 550 m acima do nível do mar), nordeste do Brasil.

Para promover a biossorção entre o metal e biossorbentes foram utilizados 12 erlenmeyers em batelada acondicionados em uma mesa agitadora de modelo TECNAL TE-141 com movimento orbital. Em cada série de três erlenmeyers foi adicionado de 75 mL de solução metálica cuja concentração inicial de 0,01; 0,02 e 0,05 mols Ni^{2+} L^{-1} de cada íon metálico usado nesta pesquisa, respectivamente. O quarto erlenmeyer foi carregado com água deionizada como branco do sistema em estudo. Cada série de erlenmeyer recebeu uma massa de $0,4 \pm 0,01$ g de





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

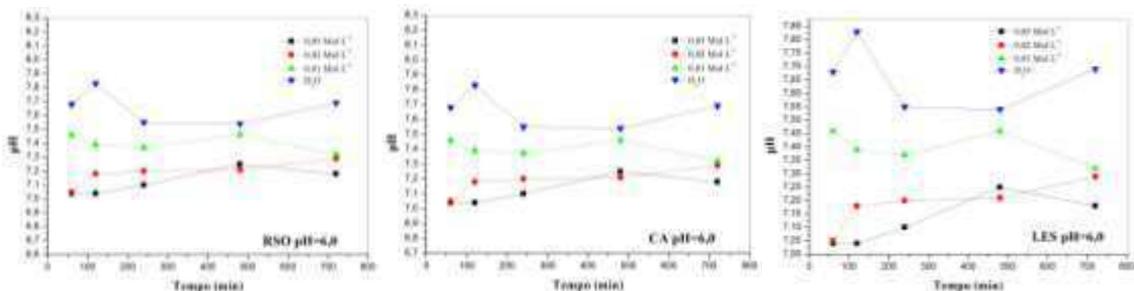
biossorventes (carvão ativado - CA, lodo de esgoto sanitário - LES, resíduos sólidos orgânicos - RSO), respectivamente. Foi realizado o experimento em valor de pH inicial 6,0.

A cinética de equilíbrio da bioadsorção foi avaliada pela interrupção dos processos de bioadsorção em diferentes intervalos de tempo (0, 60, 120, 240, 480 e 720 minutos). Serão quantificados os pH iniciais e finais dos recipientes. Para o processo de retenção é expresso pela capacidade de sorção (q) e a eficiência de remoção (%E) de íon metálico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 está sendo ilustrado os resultados referentes aos pHs em função do tempo, em três biossorventes. É bem conhecido que o pH tem significantes efeitos na solubilidade, especiação e capacidade de bioadsorção dos metais pesados (SHENG 2004, ABU AL-RUB, 2006).

Figura 1 - Perfil do pH em função do tempo dos biossorventes RSO, CA e LES.



BARROS (2006) obtiveram valores de pH iniciais menores que obtido nesse trabalho, aumentando progressivamente ao longo do tempo, que segundo estes pesquisadores o comportamento observado durante o experimento de bioadsorção dos íons metálicos, no qual o fenômeno de bioadsorção ocorre devido ao aumento das cargas negativas da superfície do biossorbente, proporcionado pelo mecanismo de desprotonação dos sítios ligantes do lodo devido à ação hidrolítica da solução aquosa dos íons metálicos, este processo que tem como resultado final pela ocupação deste sítios na superfície biossorbente pelo íon metálico.

SARALEGUI et al. (2004) pesquisaram a bioadsorção de alguns biossorventes. Dentre





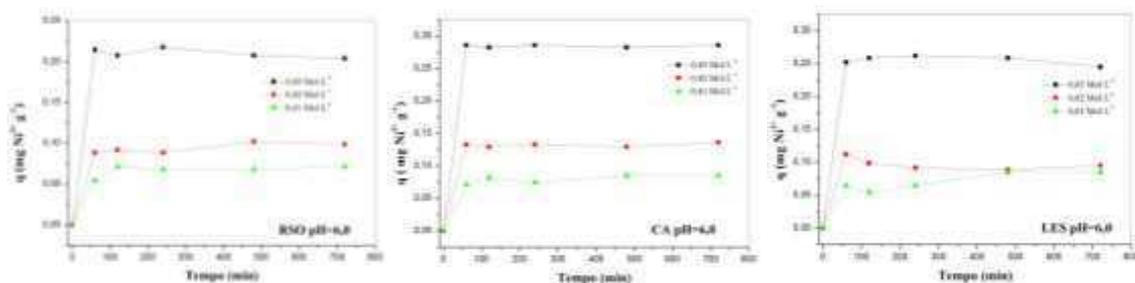
SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

outros parâmetros estudados, avaliou-se a influência do pH na bioadsorção dos metais. Concluiu-se que em condições extremamente ácidas dificulta o processo de bioadsorção, na medida em que os valores de pH forem aumentando.

Observando a capacidade de bioadsorção do Níquel (II) em função do que está sendo apresentado na Figura 2. Observou-se que o metal estabelece uma tendência no processo de bioadsorção, este processo pode estar ocorrendo devido à existência de sítios ligantes desocupados nas superfícies dos bioadsorventes.

A capacidade de bioadsorção é considerada em equilíbrio quando por maior que seja o tempo de contato entre o material adsorvedor e a espécie química a ser adsorvida não apresente variação na concentração das espécies em solução (BREY, 1978).

Figura 2- Capacidade de bioadsorção (q) em relação ao tempo dos bioadsorventes RSO, CA e LES.



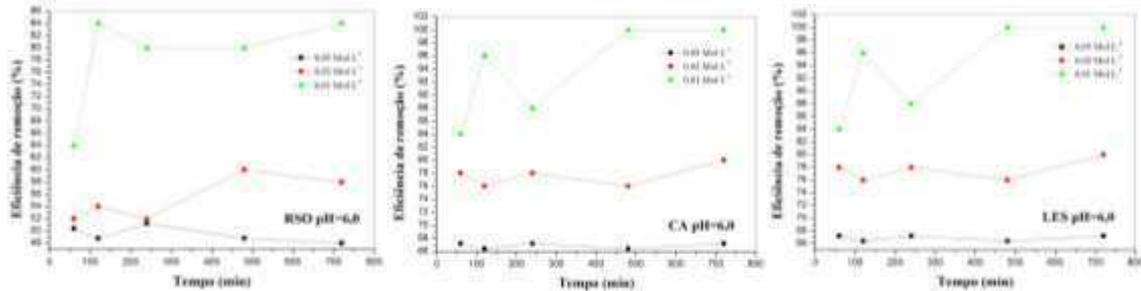
A eficiência do metal absorvido em função do tempo, representado pela Figura 3. Mostra que em menores concentrações de Níquel (II), tem uma melhor eficiência de absorção chegando, em alguns casos a 100 %, com mostrado no Lodo de Esgoto Sanitário, na concentração de $0,01 \text{ Mol L}^{-1}$ do metal, em 720 minutos, para todos os bioadsorventes, apresentarão absorção máxima.

Figura 3- Eficiência absorção do metal com relação ao tempo dos bioadsorventes RSO, CA e LES.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO



Segundo BARROS (2006), obtiveram valores em sistemas carregados com material inerte apresentaram remoções menores que em sistemas carregados com biossorbente, apresentando uma linearidade do processo quanto à remoção metálica ao longo do tempo, como neste tipo de reator não existe a presença da atividade biológica devido à ausência de material orgânico, existe a ação apenas do processo de adsorção, com a tendência de redução da eficiência devido à formação de uma monocamada de metal ao torno do sólido inerte usado na adsorção dos metais, e pela ausência de sítios vacantes que se formam na superfície do adsorvente para remoção de metais.

CONCLUSÕES

Conclui-se que os resultados obtidos no experimento obteve resultados favoráveis, por apresentar boas absorvidade do metal Níquel (II).

- A biossorção do metal tem influencia do pH inicial, mesmo que em um curto período de tempo o pH fique próximo do neutro, no experimento em 60 minutos a faixa de pH foi entre 6,6 à 8,4.
- A quantidade de biossorção ficou em equilíbrio, por não ocorre grande variações na concentração.
- Os biossorbentes obteve boa eficiência de remoção do metal Níquel (II), podendo absorver em ate 100% na menor concentração do metal estudado que foi de 0,01 MolL¹.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABU AL-RUB; F.A. Biosorption of zinc on palm tree leaves: equilibrium, kinetics and thermodynamics studies. *Sep. Sci. Technol.*, v. 42, p. 3499-3515, 2006.
- BARROS, A. J. M. Estudo da Formação de Complexos Pelo Processo de Biossorção, Tese de Doutorado, UFPB, p. 153, 2006.
- BARROS, A. J. M.; PRASAD, S.; LEITE, V. D.; SOUSA, A. G. Avaliação do Processo de Biossorção de Níquel em Colunas Verticais Carregadas com Biossólidos, *Anais III-104*, In 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 7, Campo Grande, 2005.
- BREY, G.; Origins of Olivine Melilitites – Chemical and Experimental Constraints, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 3, p. 61 – 23, 1978.
- SARALEGUI, A.; CIRELLI, A. F.; MIRETZKY, P. Simultaneous heavy metal removal mechanism by dead macrophytes. *Chemosphere*. v. 62, p. 247-254, 2004.
- SCHNEIDER, I. A. H. Biossorção de metais pesados com biomassa de macrófitos aquáticos. Porto Alegre, RS. Escola de Engenharia. Tese (Doutorado) UFRGS, p. 141, 1995.
- SHENG, P.X.; TING, Y. P.; CHEN, J. P.; HOMG, L. Sorption of lead, copper, cadmium, zinc, and nickel by marine algal biomass: characterization of biosorptive capacity and investigation of mechanisms, *Journal of Colloid and Interface Science*, v. 275, p. 131 -141, 2004.
- TAVARES, T. M.; CARVALHO, F. M. Avaliação de Exposição de populações Humanas a Metais Pesados nos Ambientes: Ex. do Recôncavo Baiano, *Química Nova*, v.15, n.2, p. 147-155, 1992.
- TSUTIYA, M. T.; Metal Pesados: O principal Fator Limitante Para o Uso Agrícola de Biossólidos das Estalções de Tratamento de Esgotos. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitatio e Ambiental. Rio de Janeiro, RJ, I-140, 1999.
- VALDMAN, E.; LEITE, S. G. F. Biosorption de Cd, Zn and Cu by *Sargassum* sp. waste biomass. *Bioprocess Engineering*, v. 22, p. 171-173, 2000.
- VOLESKY, B.; Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the next century, *Hydrometallurgy*, v. 59, p. 203 -216, 2001.

