

Adsorção de Cr(VI) e Zn(II) em solução de concentração conhecida utilizando cinzas de carvão mineral como material adsorvente.

Fetter, M. (UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO) ; Giertyas, C.J. (UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO) ; Ortiz, J.C. (UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO)

RESUMO

Contaminantes frequentemente encontrados em efluentes industriais e laboratoriais são os íons Cr(VI) e Zn(II) e causam preocupação devido a sua toxicidade. Os efluentes após passar pelo tratamento primário podem apresentar concentrações altas desses íons, não cumprindo com a legislação ambiental em vigor. O objetivo do trabalho foi aprimorar metodologias utilizadas para a remoção de íons Cr(VI) e Zn(II) em solução de concentração conhecida, usando cinzas de carvão mineral como material adsorvente e avaliar o potencial de adsorção dos íons neste material. Os ensaios de adsorção foram realizados com variação de pH e tempo de contato com as cinzas. Os resultados apresentaram-se satisfatórios uma vez que as taxas de retenção foram maiores do que 50% para Cr(VI) e 90% para Zn(II).

PALAVRAS CHAVES

íons cromo; íons zinco; cinzas de carvão mineral

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos e industriais das últimas décadas causam, por vezes, um alto índice de contaminação de águas, solos e ar. Em função disso a legislação ambiental vem tornando-se cada vez mais restritiva. Efluentes líquidos gerados em diversas atividades industriais devem cumprir com os padrões estabelecidos na legislação para serem descartados no meio ambiente, em âmbito nacional segundo a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 430 de 2011, que complementa e altera a resolução nº 357 de 2005 (BRASIL, 2011) e no Rio Grande do Sul segundo a resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) nº 128, de 2006 (RS, 2006). O Cromo derivado de vários processos industriais e laboratoriais é encontrado em dois estados de oxidação Cr(III) e Cr(VI), o cromo no estado trivalente é um nutriente essencial para o metabolismo celular, já o cromo no estado hexavalente é extremamente tóxico, e carcinogênico (OGA, 1996). O Zinco é um dos íons de metais que mais preocupam, dentre outros, pois doses altas de sais de Zn(II), quando ingeridos podem ser prejudiciais à saúde humana, provocando sérios problemas no intestino (MOREIRA, 2008). O tratamento de efluentes, por vezes, pode apresentar baixa eficiência, pois algumas vezes não cumpre com os parâmetros determinados pela legislação ambiental, para o lançamento dos efluentes tratados em corpos receptores. Para tentar diminuir a concentração dos íons Cr(VI) e Zn(II) em efluentes líquidos, e cumprir com as normas ambientais, os pesquisadores têm buscado alternativas para melhorar a qualidade destes. Diante disso, foram utilizados materiais adsorventes alternativos como, cinzas de carvão mineral para assim avaliar a taxa de retenção desses íons em solução de concentração conhecida.

MATERIAL E MÉTODOS

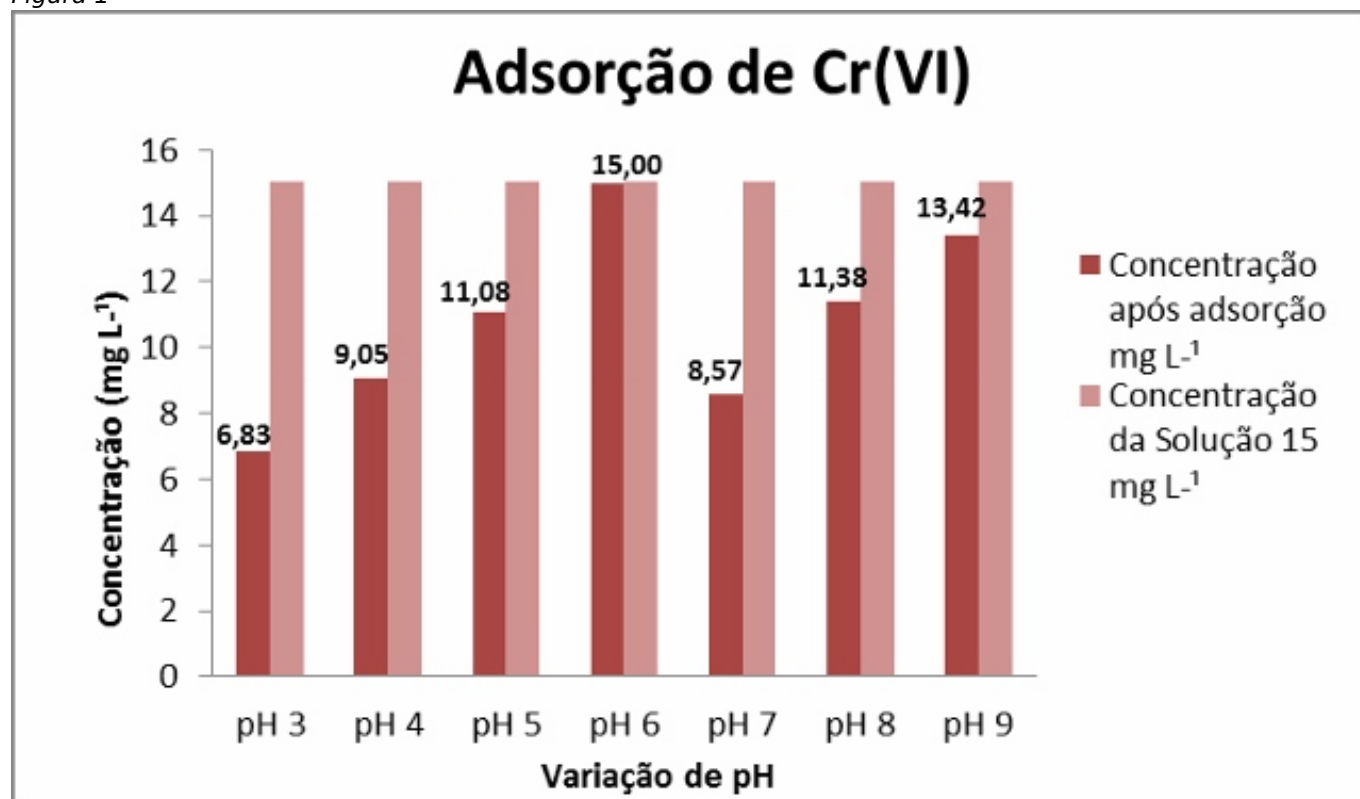
A pesquisa foi realizada no Laboratório de Pesquisa em Química da Universidade de Passo Fundo. Todas as vidrarias foram descontaminadas com HNO₃(aq) 30% (v/v) por 24 horas antes da utilização devido à possível presença dos íons metálicos. A cinza de carvão mineral foi submetida a tratamento químico conforme metodologia descrita por Rodrigues et. al., 2006. Um grama de cinza de carvão mineral reagiu com 20 mL de uma solução 0,1 mol/L de NaOH por 2 h. As cinzas foram então, lavadas com água ultra-pura do tipo Osmose Reversa, repetidas vezes, e secas à 55 °C, durante 24 h. Após, a cinza foi adicionada a solução de ácido cítrico 1,2 mol/L na proporção de 8,3 mL de solução por grama de cinzas e submetida a agitação durante 30 min. As cinzas foram secas a uma temperatura de 55 °C durante 24 h, posteriormente a temperatura foi aumentada para 120 °C e mantida durante 90 min. As cinzas foram lavadas com água deionizada (60-80 °C), repetidas vezes,

e novamente colocadas em estufa a 55 °C, durante 24 h. Os ensaios de adsorção foram realizados utilizando um grama de material adsorvente tratado e 100 mL de solução de concentração conhecida de 15 mg/L de Cr(VI) preparadas a partir de K₂Cr₂O₇(s) e 10 mg/L de Zn(II) preparadas a partir de ZnSO₄.7H₂O(s). O tempo de contato para cada ensaio foi de três horas, variando o pH de 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Após, foram realizados ensaios variando o tempo de contato de 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 24, 48 e 72 horas. Após, os ensaios de adsorção foi determinada a concentração de Zn(II) por espectrofotometria de absorção atômica com atomização em chama e a concentração de Cr(VI) na solução foi determinada, pelo método colorimétrico empregando-se 1,5 difenilcarbazida, em 540 nm por espectrofotometria (VOGEL, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

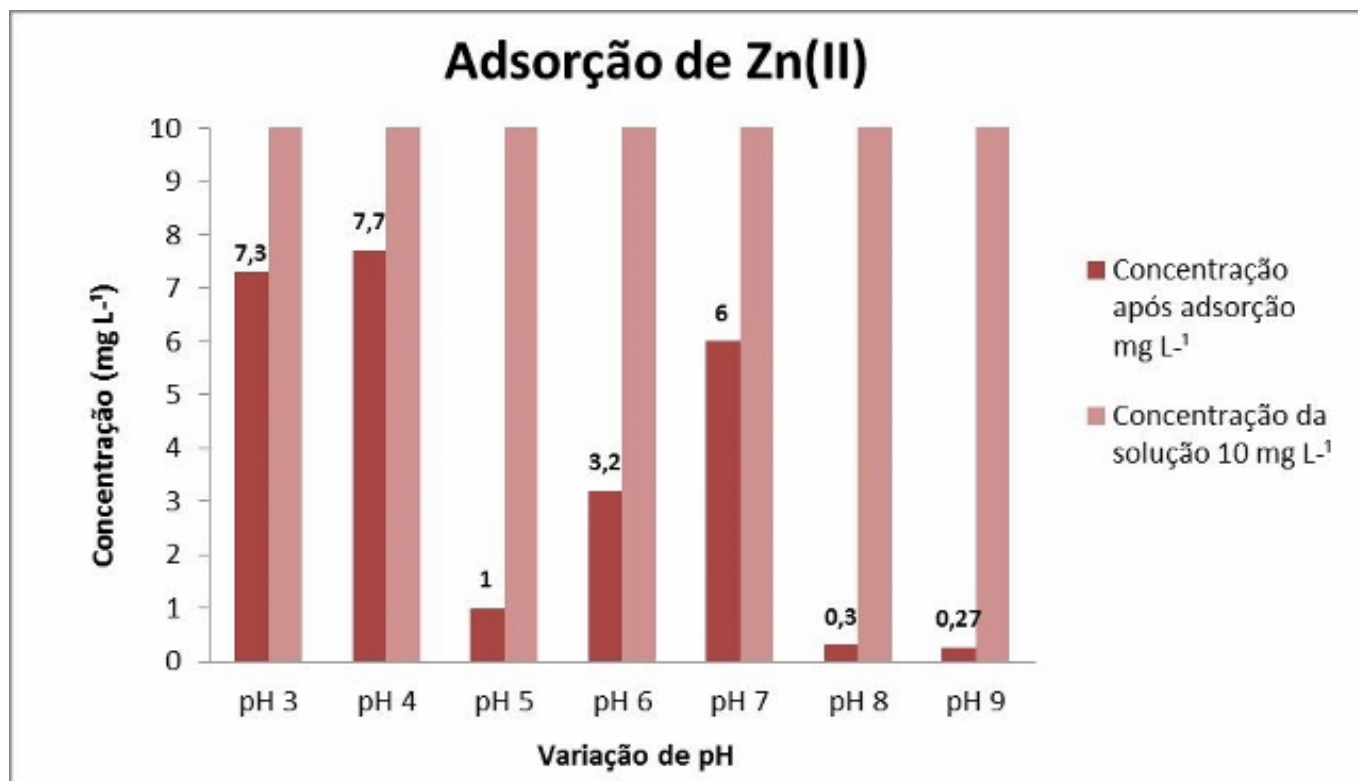
Para os ensaios de adsorção variando-se pH utilizaram-se as soluções de Cr(VI) e Zn (II) individualmente. Após, para os ensaios variando-se tempo de contato utilizaram-se as soluções juntas para verificar a possível competição entre os íons. Nas condições aplicadas as maiores taxas de adsorção de íons Cr(VI) foram em pH 3 e pH 7 e tempo de agitação de 3 horas apresentaram resultados com adsorção maior do que 50% conforme Figura 1. As maiores taxas de adsorção de íons Zn(II) foram em pH 8 e pH 9, com adsorção maior que 90% conforme Figura 2. Os ensaios variando-se tempo de contato foi utilizado pH 3 pelo Cr(VI) ter adsorvido mais nessa condição e por ser o íon com maior dificuldade de retenção. Os resultados obtidos foram mais adequados nas seguintes condições, tempo de 24 horas e pH 3 para Cr(VI) com uma taxa de retenção maior do que 50% enquanto que em outros tempos a adsorção não foi efetiva. Os resultados obtidos, indicaram que, possivelmente, haja competição entre os íons, pois, no tempo de 3 horas a taxa retenção diminuiu consideravelmente. Para Zn(II) a adsorção foi menor utilizando-se a solução de Cr(VI) e Zn(II) juntos, apresentando melhores resultados em tempo de contato de 5 horas com retenção de 20%.

Figura 1



Representação de resultados para ensaio de adsorção de íons Cr(VI) variando-se pH.

Figura 2



Representação de resultados para ensaio de adsorção de íons Zn(II) variando-se pH.

CONCLUSÕES

As cinzas de carvão mineral apresentam resultados satisfatórios na remoção de íons Cr(VI) e Zn(II), sendo que a mesma foi mais eficiente na remoção de íons Zn(II) para a solução de ZnSO₄.7H₂O(s), sem a adição de íons Cr(VI) com uma taxa de retenção de 98%, já para Cr(VI) utilizando-se da solução de K₂Cr₂O₇(s), sem a adição de íons Zn(II) a taxa de retenção foi de 50%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.

RIO GRANDE DO SUL. CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, CONSEMA. Resolução nº 128 de novembro de 2006.

OGA, S. Fundamentos de toxicologia. São Paulo, p.164-167, 1996.

MOREIRA, S. A. Adsorção de Íons Metálicos de Efluente Aquoso Usando Bagaço do Pedúnculo de Caju: Estudo de Batelada e Coluna de Leito Fixo. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

RODRIGUES, R. F.; TREVENZOLI, R. L.; SANTOS, L. R. G.; LEÃO, V. A.; BOTARO, V. R. Adsorção de metais pesados em serragem de madeira tratada com ácido cítrico. Eng. Sanit. Ambient., Vol. 11, n. 1, p. 21-26. 2006.

VOGEL, A. I. Análise química quantitativa. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 462 pg, 2002.