



EMPREGO DE SERRAGEM NO TRATAMENTO DE EFLUENTES GALVÂNICOS RICOS EM ÍONS Cr(VI)

CORAZZA, Gabriela¹; VANIEL, Ana Paula Härter²; FERRON, Fernanda³; DEON, Monique⁴

Palavras-Chave: Adsorção. Cromo Hexavalente. Indústria Galvânica.

Introdução

A indústria galvânica recobre a superfície de objetos com finas camadas metálicas através de processos químicos ou eletroquímicos, a fim de conferir maior durabilidade, proteção contra corrosão e embelezamento de peças. Nesse processo gera-se um efluente líquido rico em íons Cr(VI), que se não for tratado adequadamente tornar este tipo de indústria poluidora do meio ambiente (SESI, 2008).

Hoje o principal método de tratamento do efluente galvânico é a precipitação química que muitas vezes não é eficiente, sendo que ainda restam concentrações desses íons metálicos acima dos permitidos pela legislação (LADEIRA, PEREIRA, 2008).

Íons metálicos Cr(VI), são classificados como essenciais e simultaneamente micro-contaminantes, ou seja, são essenciais para o funcionamento normal de algumas rotas metabólicas, mas se ingeridos em concentrações demasiadas são tóxicos e acumulativos no organismo, também são cancerígenos, alteram funções de enzimas, parâmetros químicos do sangue, diminuem a resistência a agentes patogênicos, causam alterações de comportamento e perda de apetite (RIBEIRO *et al.*, 2009).

A Legislação Federal do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) na Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 e a Legislação Estadual do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) na Resolução nº 128 de 24 de novembro de 2006, dispõem sobre os padrões de emissão de efluentes líquidos em corpos receptores. Sendo os parâmetros apresentados na tabela 1.

¹ Autor: acadêmica do curso de Química Bacharel - gaby.corazza@hotmail.com

² Orientador: Msc. Ana Paula Härter Vaníel - anavaniel@upf.br

³ Co- autor: acadêmica do curso de Química Bacharel - fernanda.ferron.7@facebook.com

⁴ Co-autor: acadêmica do curso de Química Bacharel - monideonpf@hotmail.com. Universidade de Passo Fundo. Instituto de Ciências Exatas e Geociência.



Tabela 1: Padrões de lançamento de efluentes líquidos para íons de interesse

Íon de interesse	CONAMA	CONSEMA
	(concentrações no efluente)	(concentrações no efluente)
Cr(VI)	Sem especificação	0,1 mg L ⁻¹
Cr total	0,5 mg L ⁻¹	0,5 mg L ⁻¹

(BRASIL, 2005. BRASIL, 2006).

Verifica-se no setor galvânico uma grande dificuldade de se atingir os parâmetros determinados pelo CONAMA e CONSEMA quando se utiliza a precipitação química como único tratamento do resíduo líquido.

Assim, pode-se adicionar mais uma etapa no tratamento do efluente, como por exemplo, um polimento empregando o método de adsorção com material adsorvente alternativo.

Para um material ser considerado material adsorvente alternativo, ele deve ser abundante, de fácil obtenção e barato. Geralmente um resíduo de outra atividade, que muitas vezes é um problema de destino para a indústria geradora, como a serragem, que é um rejeito da indústria madeireira e quando disposta inadequadamente gera problemas ambientais como assoreamento de rios e quando queimada, poluição do ar (TARLEY; ARRUDA, 2003; BRAND *et al.*, 2002).

Nesse trabalho será avaliado o uso da serragem *in natura* como material adsorvente de íons metálicos, no tratamento de efluentes da indústria galvânica, a fim de melhorar e enquadrar na legislação o efluente que será lançado em um corpo receptor, sem aumentar significativamente o custo do tratamento para a indústria.

Metodologia

A pesquisa foi realizada nas seguintes etapas:

- coleta de material adsorvente: a serragem foi coletada na cidade de Carazinho/RS.
- ensaios de adsorção variando pH: consistiram na adição de 2g de serragem *in natura* em 200 mL de solução padrão de íons Cr(VI). O pH foi variado de 3 a 9. Os ensaios foram feitos em triplicata. Também foi feito um ensaio em branco utilizando água ultra pura do sistema Milli-Q® ao invés da solução padrão. O tempo de contato foi de 3 horas sob agitação constante. Decorridas 3 horas de agitação, foram retiradas alíquotas para determinação da concentração de íons metálicos adsorvidos pela serragem.



- c) ensaios de adsorção para construção das isotermas: consistiram na adição de 2g de serragem *in natura* em 200 mL de solução padrão de íons Cr(VI). O tempo de contato entre agente adsorvente e solução foi variado entre 1 e 24 horas. Os ensaios foram feitos em triplicata. Também foi feito um ensaio em branco utilizando água ultra pura do sistema Milli-Q® ao invés da solução padrão. Depois de decorridos os tempos de agitação, foram retiradas alíquotas para determinação da concentração de íons metálicos adsorvidos pela serragem.
- d) determinação quantitativa dos íons de interesse: os íons Cr(VI) foram determinados por espectrofotometria, através de um método colorimétrico empregando 1,5-difenilcarbazida que forma um composto violeta em contato com íons Cr(VI) (VOGEL, 2002).

Resultados e Discussões

Ensaio preliminares nos permitem concluir que o material adsorvente testado apresenta-se eficiente para adsorção dos íons metálicos Cr(VI), sendo que taxas de retenção eficientes tem sido obtidas para a serragem *in natura*.

O pH em que a serragem apresentou maior capacidade adsorviva para íons Cr(VI) foi em pH=3. A Resolução nº 357 do CONAMA dispõe sobre o pH do efluente lançado em um corpo receptor, sendo que esse deve estar entre 6 e 9. Assim, sugere-se que o efluente seja tratado com serragem em pH=3 para melhor adsorção dos íons Cr(VI) e após seu pH seja ajustado para 6, para que se enquadre na legislação e possa ser lançado.

Após os ensaios de adsorção em diferentes tempos de contato, foram retiradas alíquotas para quantificação da concentração remanescente de íons Cr(VI) na solução. Assim foi possível construir isotermas de adsorção a fim de avaliar a relação concentração inicial/concentração de equilíbrio para o sistema agente adsorvente e solução contendo os íons de interesse. Resultados iniciais indicam uma variação entre 1 e 5 horas para que a taxa de retenção já atinja um valor constante, indicando assim que o equilíbrio foi atingido pelo sistema.

Conclusão

O material adsorvente testado apresenta-se eficiente para adsorção de íons metálicos Cr(VI). O emprego da serragem no polimento de efluentes galvânicos, pode vir a ser utilizado por indústrias galvânicas que não conseguem enquadrar seu efluente nos parâmetros determinados na legislação, pois é um material abundante na região e portanto, de fácil



aquisição, além de ser um resíduo de atividade industrial o que não agregaria um aumento significativo no tratamento do efluente.

Referências

SESI. **Manual de segurança e saúde no trabalho: indústria galvânica.** São Paulo, 2007. Disponível em: < <http://www.sesisp.org.br/home/2006/saude/manualgalvanica.pdf>>. Acesso em 24 mar. 2012.

LADEIRA, A. C. Q.; PEREIRA, D. B. A. Avaliação do potencial poluidor da indústria galvânica: caracterização, classificação e destinação de resíduos. **Revista Metalurgia e Materiais**, v. 61, n. 3, p. 385-390, 2008.

RIBEIRO, I. C. M. et al. O cromo e o meio ambiente. Centro Universitário Franciscano – UNIFAE. Curitiba, 2009. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAco0AF/cromo-meio-ambiente>. Acesso em: 02 out. 2011.

VOGEL, A. I. **Análise química quantitativa.** Rio de Janeiro: LTC, 2002.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res_conama_357_05.pdf>. Acesso em: 22. mar. 2012.

BRASIL. **Conselho Estadual do Meio Ambiente.** Resolução nº 128, de 25 de novembro de 2006. Disponível em: <http://www.mundoambiente.eng.br/legislacao/leiAmbientalRS/R128_06.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2012.

TARLEY, C. R. T.; ARRUDA, M. A. Z. Adsorventes naturais: potencialidades e aplicações da esponja natural (*Luffa cylindrica*) na remoção de chumbo em efluentes de laboratório. **Revista Analytica**, n. 4, p. 25-31, 2003.

BRAND, M. A. et al. Caracterização do rendimento e quantificação dos resíduos gerados em serraria através do balanço de materiais. **Revista Floresta**, v. 32, n. 2, 2002. Disponível em < <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/2288/0>>. Acesso em: 20 set. 2012.