

14º Congresso Nacional de

MEIO AMBIENTE

Poços de Caldas

26 a 29 SET 2017

www.meioambiente.com.br

**POÇOS DE ÁGUAS
TERMAIS E MINERAIS**

2º Simpósio de Águas Termais,
Minerais e Naturais de Poços de Caldas

SISTEMA DE FILTRAÇÃO ADSORTIVA PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES LABORATORIAIS CONTENDO CROMO HEXAVALENTE.

Juliana Albino^{1*}

Mariane Albino^{2*}

Natália Ferreira de Souza^{3*}

Ailton José Moreira^{4*}

Gian Paulo Giovanni Freschi^{5**}

Resumo

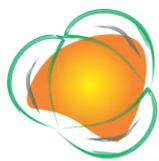
Sistema de filtração adsortiva contendo biomassa de fibra de coco foi aplicado para tratamento de efluente laboratorial contendo cromo hexavalente (Cr^{6+}). A influência do pH, massa, tempo de contato e granulometria da biomassa foi avaliada para otimização do processo. Os parâmetros otimizados evidenciaram que granulometrias menores, baixos valores de pH e curto tempo de contato apresentam eficiência de remoção do poluente acima de 95%, sendo estes valores considerados significativos para processos de tratamento de efluentes químicos. A aplicação no sistema de filtração adsortiva evidenciou que valores de remoção de praticamente 100% do poluente são obtidos quando os parâmetros ótimos são aplicados, e a implicação deste processo reflete que baixa massa de biomassa é passível de ser utilizada para tratamento de volumes significativos de resíduos laboratoriais. Financeiramente, o resultado apresentado nos demonstra que, a aplicação do processo, permite transferir o poluente de uma fase líquida a uma fase sólida, e assim, o efluente inicial a ser tratado (3,5 kg) para obter uma massa final de 26,93g, o que representa uma redução da ordem de 99% da massa inicial de efluente que seria destinado ao tratamento final.

Palavras Chave: Biomassa, adsorção, cromo hexavalente, resíduo, sustentabilidade ambiental.

^{(1)*} Estudante; albinojuliana69@gmail.com; ^{(2)*} Estudante; marianealbino23@gmail.com ; ^{(3)*} Estudante; nataliasouza_f@hotmail.com; ^{(4)*} Professor; ajmoreira@fiemg.com.br; ⁽⁵⁾ ** Pesquisador; gianpolfreschi@gmail.com.

* Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Centro Tecnológico do Setor Alimentício “Alice de Pedestá Navarro Vieira” – SENAI CTSA, Poços de Caldas – MG.

**Universidade Federal de Alfenas – ICT – Campus Poços de Caldas - MG



INTRODUÇÃO

O Cromo é um metal pesado que tem sua importância atribuída como micronutriente essencial, porém, quando em excesso, sua ação é prejudicial (Freitas, 2006). Algumas atividades industriais utilizam quantidades significativas de cromo em seus processos, gerando efluentes que necessitam de eficientes processos de remoção para minimizar/eliminar os impactos ao meio ambiente provindos do descarte inadequado (Silva, 2001).

Geralmente, o cromo é encontrado na natureza como Cr^{3+} ou Cr^{6+} , sendo a espécie Cr^{6+} mais agressiva a saúde e ao meio ambiente devido ao seu maior potencial oxidante (Freitas, 2006). Os processos atuais de tratamento de resíduos contendo cromo têm sido executados através de processos químicos como, ozonização, especificação por reagentes redutores e precipitação química através da utilização de compostos alcalinos (Bakalian, 2012).

Trabalhos tem evidenciado que as utilizações de processos adsorptivos podem ser de elevada aplicabilidade na remoção deste tipo de poluente junto a efluentes ou sistemas aquáticos, sendo os adsorventes (biomassas) os mais variados. Destaca-se ainda que parâmetros físico-químicos influenciam nos processos adsorptivos, permitindo o aumento da eficiência do tratamento e consequente a otimização de futuros processos de tratamento de efluentes (Franco & Jardim; Filho et. al, 2011; Seolatto, 2005; Silva et. al, 2012; Souza et. al, 2012).

METODOLOGIA

Ensaio de adsorção com solução $2,0 \text{ mg L}^{-1}$ de Cr^{6+} foram executados utilizando biomassa de fibra verde da casca de coco, sendo as biomassas coletadas dos resíduos gerados no comércio local da cidade de Poços de Caldas – MG e trituradas em liquidificador Arno Magiclean MAG1 50-60Hz, 450W, lavadas em água corrente e secas ao sol. A solução de Cr^{6+} foi preparada a partir da dissolução de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Synth) em água deionizada.

Massas de 0,05g – 0,1g – 0,5g – 1,0g – 5,0g e 10,0g de biomassa de fibra verde da casca de coco foram pesadas em copos descartáveis de 180mL em balança analítica Quimis Q-500L210C sendo transferidas aos mesmos, 50mL de solução de $\text{Cr}^{6+} 2,0 \text{ mg.L}^{-1}$, permanecendo a mesma em repouso por período de 5 minutos em solução com pH equivalente a 2. As amostras após período de adsorção foram filtradas em sistema de filtração

simples e o cromo quantificado através do método proposto por Costa et. al, 1999, utilizando-se espectrofotômetro HACH DR 5000.

Estudo de influência da granulometria no processo de adsorção foi avaliado, sendo as amostras de biomassa, após trituração, submetidas a ensaio de peneiramento em peneiras de diâmetros correspondentes a 0,21 - 0,59 – 0,84 – 1,0 e 1,68 mm. Massa de 1g das amostras com diferentes granulometrias foram então utilizadas nos ensaios de adsorção do cromo hexavalente.

Sistema de filtração (**Fig. 1**) constituído de cano PVC (4,0 cm de diâmetro x 48 cm de comprimento) foi construído para tratamento de resíduo laboratorial contendo $17,2 \text{ mg L}^{-1}$ de Cr^{6+} , sendo no processo, aplicado os parâmetros ótimos de tratamento do resíduo obtidos nos ensaios preliminares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de massa a ser utilizada evidencia que, para massas maiores do que 1,0 g a remoção de cromo hexavalente não apresenta variação significativa e que a capacidade adsortiva é de $27,66 \text{ mg L}^{-1}$ de Cr^{6+} / g de biomassa para o valor de 0,05g de biomassa utilizada e de $0,17 \text{ mg L}^{-1}$ de Cr^{6+} / g de biomassa para o valor de 10,0g. Permitindo assim, entender que a dispersão da biomassa no sistema é um processo mais eficiente na remoção do que a utilização da biomassa de modo mais compacto, o que é observado para quantidades maiores de massa de fibra de coco.

O estudo de granulometria demonstra que, a diminuição da partícula, resulta em provável aumento de área superficial, o que impacta de modo positivo na capacidade adsortiva da biomassa (**Fig. 2A**). Os dados constantes na **Tabela 1** evidenciam que a partícula com granulometria de 0,59 mm apresentou eficiência de remoção de 98,5%, contra 95,2% para a biomassa de granulometria correspondente a 1,68 mm. Quando se compara as biomassas de 0,59 mm com a biomassa de 1,68 mm, constata-se que a eficiência da biomassa de 0,59 mm é 58% maior, porém, é verificado que para qualquer granulometria, a remoção de Cr^{6+} é maior do que 95% para um período de contato de 5 minutos.

Fixando os parâmetros de massa de 1,0g, granulometria média de 0,4 mm e pH do efluente equivalente a 2, a influência do tempo de permanência no sistema evidenciou que logo aos 5 minutos, 78% de remoção do poluente pode ser verificado

(**Fig. 2B**), chegando-se a uma remoção de 100% para tempos de contato de 100 minutos.

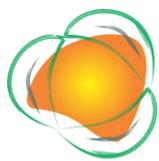
Definidos os parâmetros ótimos de remoção do cromo hexavalente, o processo de tratamento foi executado em sistema de filtração adsortiva (**Fig. 1**), sendo aplicado ao mesmo, 29,63g de biomassa com granulometria média de 0,40 mm. Para padronização do processo de filtração, a vazão do sistema foi determinada e fixada em 2,18 mL/s. Influência do pH foi avaliado para o sistema, e novamente, a maior eficiência de remoção foi para o pH=2 do efluente (**Fig. 3**), corroborando com os resultados dos ensaios preliminares.

A eficiência do processo de tratamento foi monitorada através da passagem do efluente pelo sistema em fluxo ascendente, permitindo contato com toda a biomassa presente no sistema. A cada 250 mL de resíduo percolado, uma alíquota da amostra era coletada e a concentração de cromo monitorada, sendo os resultados de remoção constantes na **Fig. 4**. Vale destacar que para esta etapa, 14 amostras foram monitoradas, sendo a concentração de Cr^{6+} no efluente não determinada por estar abaixo do limite de detecção, ou seja, após o tratamento de 3,5 L de resíduo laboratorial, a eficiência do tratamento continuava em 100% de remoção, evidenciado a aplicabilidade do processo para tratamento deste tipo de resíduo.

A **Fig. 5** apresenta dados de caracterização da biomassa através da espectroscopia de absorção no infravermelho (FTIR) e as bandas de absorção na região de 1000 cm^{-1} , 1600 cm^{-1} e 3300 cm^{-1} evidenciam a provável presença de grupos carbonila, hidroxila e amina, que devido as suas características polares, contribuem de modo positivo em processos de adsorção, seja através de processos de complexação ou atração eletrostática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de tratamento apresentado neste trabalho, permitiu avaliar que, para uma quantidade baixa de biomassa (29,63g), foi possível tratar um volume de 3,5 L de resíduo contendo $17,2\text{ mg L}^{-1}$ de Cr^{6+} , o que representa uma adsorção de 60,2 mg de Cr^{6+} sem saturar o adsorvato. Considerando ainda a geração de resíduo em laboratório e



os custos envolvidos em destinação final do mesmo, podemos entender que, dos 3,5 L (ou 3,5 kg) de resíduo, após a filtração, todo o poluente ficou retido em 29,63g de biomassa, ou seja, a água, após avaliação mais minuciosa poderia ser reutilizada, e a biomassa levada para destinação final adequada, pois os custos de tratamento agora seriam inerentes a uma massa de resíduo de 29,63g, em vez de uma massa de 3,5 kg (como era a situação inicial do efluente líquido).

REFERÊNCIAS

BAKALIAN, A. M. C. Caracterização e tratamento do efluente de solução sulfocrômica utilizada em análise de solos – Dissertação de Mestrado, Santa Cruz do Sul, 2012.

FILHO, A. L. M.; Mota, A. K. M.; Cruz, C. C.; Matias, C. A. R; Ferreira, A. P. - Cromo hexavalente em peixes oriundos da Baía de Sepetiba no Rio de Janeiro, Brasil: uma avaliação de risco à saúde humana - Revista Ambiente & Água - AnInterdisciplinaryJournalofApplied Science, vol. 6, núm. 3, 2011.

FRANCO, D. V., Jardim, W. F., Redução de Cromo Hexavalente em solo contaminado utilizando-se diferentes agentes redutores, 30ª Reunião da Sociedade Brasileira de Química.

FREITAS, T. C. M. O cromo na indústria de curtumes de Mato Grosso do Sul, Brasil: Aspectos ecológicos / Tânia Cristina Marchesi de Freitas; orientador: PetrMelnikov. 2006.

SEOLATTO, A. A. - Biossorção de Cromo e Níquel por biomassa da alga marinha *Sargassumfilipendula* [Paraná] 2005. XVI, 82 p. 29,7 cm (PEQ/UEM, M.Sc., Engenharia Química, 2005).

SILVA, Carlos Sergio da. Ecotoxicologia do cromo e seus compostos / Carlos Sergio da Silva, Maria de Fatima M. Pedroso – Salvador: CRA, 2001.

SILVA, R. C. O., Oliveira, R., Rocha, R. D. C. – Utilização de casca de jabuticaba (*Plinia sp.*) como adsorventes na remoção de cromo (VI): Planejamento factorial, cinética e estudo de equilíbrio – Tecnológica, Santa Cruz do Sul, v. 16, n.1, p. 19-24, jan./jun. 2012.

SOUZA, J. V. T. M., Massocatto, C. L., Diniz, K. M., Tarley, C. R. T., Caetano, J., Dragunski, D. C. - Adsorção de cromo (III) por resíduos de laranja in natura e quimicamente modificados - Seminário: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v. 33, n. 1, p. 03-16, 2012.



14º Congresso Nacional de

MEIO AMBIENTE

Poços de Caldas

26 a 29 SET 2017

www.meioambientepocos.com.br

**POÇOS DE ÁGUAS
TERMAIS E MINERAIS**

**2º Simpósio de Águas Termais,
Minerais e Naturais de Poços de Caldas**