

AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DE Cr (III) UTILIZANDO A MACRÓFITA AQUÁTICA *HYMENACHNE GRUMOSA* COMO BIOSORVENTE

MARCELA AFONSO¹; CAROLINA FACCIO DEMARCO², THAYS FRANÇA AFONSO³; DIENIFER BUNDE⁴, LARISSA LOEBENS⁵; ROBSON ANDREAZZA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – marcelafafonso@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Pelotas – carol_deMarco@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – thaysafonso@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – dieniferbbunde@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – laryloebens2012@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – robsonandreazza@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A contaminação ambiental causada por metais pesados, especialmente nas águas e solos, tornou-se um problema significativo devido à toxicidade de alguns metais como chumbo, cádmio e cromo dentre outros para os organismos vivos, além da não degradabilidade e persistência nos ambientes contaminados (ROSCA et al., 2015). As atividades de mineração, escoamento agrícola, efluentes industriais e domésticos são os principais responsáveis pelo aumento das espécies metálicas lançadas no meio ambiente (COSSICH et al., 2002).

O cromo (Cr) é um metal pesado que pode ser encontrado nas formas trivalente Cr (III) e hexavalente Cr (VI) no ambiente, sendo considerado um metal essencial (quando trivalente); porém, em altas concentrações, pode ser prejudicial às atividades biológicas (vida humana, da fauna e da flora) (COSTA et al., 2017). Os compostos de cromo podem ser utilizados na produção de aço, preservação de madeira, curtimento de couro, inibição de corrosão metálica, tintas e pigmentos, etc. (RAPOPORT e MUTER, 1995).

Tecnologias como precipitação química, separação eletroquímica, separação por membranas, osmose reversa, troca iônica e resinas de adsorção, embora efetivas para a remediação de metais, ainda não são competitivas na aplicação industrial (JUTTNER et al., 2000; DABROWSKI, 2001). Tais métodos envolvem grande capital ou custos operacionais e não são eficazes na remoção de íons de metais presentes nos níveis de ppm (WANG et al., 2004; WINGENFELDER et al., 2005). Deste modo, a biossorção surgiu como uma tecnologia inovadora que possibilita a retirada dos metais pesados presentes nas águas, de forma sustentável e com um custo mínimo.

A biossorção pode ser definida como a propriedade exibida por substâncias inativas, não vivas, de origem biológica, que têm a capacidade em se ligar e acumular íons metálicos em uma solução aquosa (VOLESKY, 2001; AKSU, 2005). O processo de biossorção envolve uma fase sólida (biossorvente) e um líquido fase (solvete: normalmente água) contendo a espécie dissolvida ou suspensa a ser sorvida (sorbato) (FOMINA e GADD, 2013).

Para utilizar um biossorvente para uso industrial, ele não só deve deter de grande capacidade de adsorção, como também ter características como ampla disponibilidade, viabilidade econômica e capacidade de regeneração (LESMANA et al., 2009; TSEZOS, 2001). Na literatura, são utilizados diversos materiais para o uso como biossorventes e muitas vezes é difícil demonstrar quais propriedades destes materiais aumentam sua capacidade adsorptiva.

Os trabalhos de BASSO et. al. (2002) e QAISER et. al. (2007) demonstraram que a celulose possui propriedades relevantes de absorção de metais. Os

mesmos autores também demonstraram que a presença de hemicelulose aumenta a capacidade de biosorção em matérias de origem vegetal. Outros produtos agrícolas como chá, café, nozes e sementes de várias frutas, etc. são utilizados como biosorventes por possuírem em sua composição celulose, hemiceluloses e lignina (ACEMIOGLU e ALMA, 2001; QAISER et al., 2007). Segundo GUPTA et al. (2015) o potencial da tecnologia de biosorção depende da eficiência das biomassas microbianas e vegetais.

Dentre os materiais de origem vegetal, as macrófitas aquáticas têm se destacado por sua eficiência na remoção de íons metálicos, a alta disponibilidade local e fácil crescimento (RUBIO e SCHNEIDER, 2003). A macrófita aquática *Hymenachne grumosa* (Poaceae) é frequentemente utilizada como componente principal de Wetlands (MOHR e LOBO, 2013; HORN et al., 2014; ZERWES et al., 2015; RIBEIRO e MACHADO, 2016). De acordo com DEMARCO (2016) *H. grumosa* ocorre no Arroio Santa Bárbara, em Pelotas-RS, durante todos os períodos do ano e esta planta apresenta alta capacidade bioacumulativa de zinco, chumbo, cromo e níquel comparada com outras macrófitas estudadas pela autora.

Porém, não há dados na literatura que utilize a planta em ensaios de biosorção, visando à adsorção de metais pesados. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial da macrófita aquática *Hymenachne grumosa* para ser utilizada como biosorvente na remoção de cromo (III).

2. METODOLOGIA

A biomassa da macrófita aquática foi coletada no Arroio Santa Bárbara, em Pelotas, nas coordenadas (31°45'43"S, 52°21'00"O). As plantas foram lavadas em água corrente e em seguida com água destilada, com o objetivo de remover os sedimentos associados. As raízes das plantas foram separadas da parte aérea com um corte na haste principal e colocadas separadas em papéis Kraft.

Logo após, a biomassa da parte aérea (caule e folhas) da macrófita foi macerada no moinho de facas afim de reduzir a sua granulometria.

Para realização do experimento optou-se apenas pela a parte aérea da planta já que esta parte e a raiz possuem características muito distintas de biosorção, que podem ser caracterizadas individualmente.

A biomassa foi seca na estufa por 24h à 65°C e peneirada em peneira padrão Tyler, até granulometria desejada (<1mm). O experimento foi realizado em triplicatas. As soluções de cromo (III) utilizadas no experimento foram feitas com o reagente Cloreto de Cromo (III) e água destilada, com concentração de 100 mg/L, e dispostas em bêqueres de 2L cada. Foi utilizada 1g de biomassa da planta em cada bêquer.

A solução contendo a biomassa foi agitada por 5h em agitadores magnéticos com velocidade de 200 rpm. Foram retiradas alíquotas de 3mL, nos tempos de 0min, 5min, 10min, 15min, 30min, 1h, 2h, 3h, 4h, 5h. O pH das soluções foi corrigido para 7 e medido no início e no final do experimento. As soluções de correção do pH foram NaOH (1 mol/L) e HCl (1 mol/L).

Após, as amostras foram filtradas para retirada de biomassa residual através da centrífuga, diluídas em 10% e acidificadas com 8 gotas de solução de HCl (1mol/L) até o pH próximo de 3. As amostras foram quantificadas no Espectrômetro de Absorção Atômica (AAS). O experimento ainda está em andamento e em fase de análise no AAS.

A figura 1 abaixo mostra o experimento de biosorção, com as triplicatas.

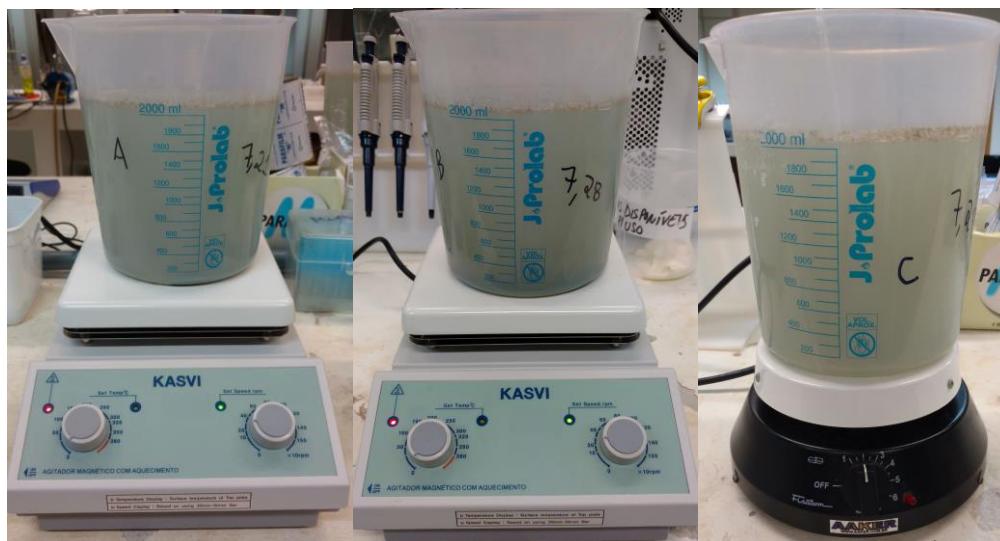


Figura 1. Experimento de biossorção com a biomassa seca da *Hymenachne grumosa*, com as respectivas triplicatas [A], [B], [C]. 2018.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espera-se com o experimento verificar o potencial de adsorção de cromo (III) pela *Hymenachne grumosa*. Para tal atenta-se ao decaimento da concentração de cromo (III) conforme o tempo de contato da biomassa seca da *H. grumosa* na solução com altas concentrações de cobre (III). Os dados do ensaio de biossorção serão testados conforme os modelos de isotermas de Langmuir e Freundlich.

4. CONCLUSÕES

Espera-se que a biomassa da macrófita aquática possua a capacidade em biosorver cromo (III). Assim, caso a planta apresente essa característica, ela possa então se utilizarizada para descontaminar ambientes aquáticos ricos em metais pesados, em especial o Arroio Santa Bárbara na cidade de Pelotas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEMIOGLU, B.; ALMA, M.H. Equilibrium studies on adsorption of Cu (II) from aqueous solution onto cellulose. **J. Colloid Interface Sci.**, v.243, p.81-84, 2001.
- AKSU, Z. Application of biosorption for the removal of organic pollutants: a review. **Process Biochem.**, v.40, p.997-1026, 2005.
- BASSO, M.C.; CERRELLA, E.G.; CUKIERMAN, A.L. Lignocellulosic materials as potential biosorbents of trace toxic metals from wastewater. **Chem. Res.**, v.41, p.3580-3585, 2002.
- COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G.; RAVAGNANI, T. M. K. Biosorption of chromium (III) by *Sargassum* sp. Biomass. **Electron. J. Biotechnol.**, v.5, n.2, p.6-7, 2002.
- COSTA, D. A.; MENDONÇA, R. H.; JUNIOR, M.M.W. Avaliação da remoção de cromo (III) por materiais compósitos porosos adsorventes de PE-g-MA, fibra de coco e quitosana, usando planejamento experimental. **Eng Sanit Ambient**, v.22, n.6, p.1203-1213, 2017.
- DABROWSKI A. Adsorption – from theory to practice. **Adv. Colloid Int. Sci.**, v.93, p.135-224, 2001.

- DERMARCO, C.F. **Seleção de macrófitas aquáticas com potencial de fitorremediação no arroio Santa Bárbara, município de Pelotas/RS.** 2014. 55f. Trabalho de Conclusão de curso – Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas.
- FOMINA, M.; GADD, G.M. Biosorption: current perspectives on concept, definition and application. **Bioresource Technology**, 2013.
- GUPTA, V.K.; NAYAK, A.; ARGARWAL, S. Bioadsorbents for remediation of heavy metals: Current status and their future prospects. **Environ. Eng. Res.**, v.20, n.1, p. 001-018, 2015.
- HORN, T.B.; ZERWES, F.V.; KIST, L.T.; MACHADO, E.L. Constructed wetland and photocatalytic ozonation for university sewage treatment. **Ecological Engineering**, v.63, p.134-141, 2014.
- JUTTNER, K.; GALLA, U.; SCHMIEDER, H. Electrochemical approaches to environmental problems in the process industry. **Electrochim**, v.45, p.2575-2594, 2000.
- LESMANA, S.O.; FEBRIANA, N.; SOETAREDJO, F.E.; SUNARSO, J.; ISMADJI, S. Studies on potential applications of biomass for the separation of heavy metals. **Biochem. Eng. J.**, v.44, p.19-41, 2009.
- MOHR, G.; LOBO, E.A. Avaliação da eficiência de um sistema de Tratamento de água em pequena propriedade rural, utilizando bioensaios. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 1, p. 12-22, 2013.
- QAISER, S.; SALEEMI, A.R.; AHMAD, M.M. Heavy metal uptake by agro based waste materials. **Electron. J. Biotechnol.**, v.10, p.409-416, 2007.
- RAPOORT, A. L.; MUTER, O. A. Biosorption of hexavalent chromium by yeasts. **Process Biochemistry**, v.30, n.2, p.45-149, 1995.
- RIBEIRO, W. S.; MACHADO, E. L.; Fenologia de Wetlands construídos com suporte flutuantes (WCFS) no Tratamento de efluentes domésticos no meio urbano e rural. In: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 2016, UNISC. Anais..., 2016.
- ROSCA, M.; HLIHOR, R. M.; COZMA, P.; COMĂNIIGĂ, E.D.; SIMION, I.M.; GAVRILESCU, M. Potential of Biosorption and Bioaccumulation Processes for Heavy Metals Removal in Bioreactors. In: **THE 5th IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-HEALTH AND BIOENGINEERING**, Iaúi, Romania, 2015. Proceedings...Iaúi: Grigore T. Popa University of Medicine and Pharmacy, 2015, p.19-21.
- RUBIO, J.; SCHNEIDER, I.A.H. Plantas Aquáticas: Adsorventes Naturais para a Melhoria da Qualidade das Águas. In: **XIX PRÊMIO JOVEM CIENTISTA – ÁGUA: FONTE DE VIDA**, 2003.
- TSEZOS, M. Biosorption of metals. The experience accumulated and the outlook for technology development. **Hydrometallurgy**, v.59, p.241-243, 2001.
- VOLESKY, B. Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the next century. **Hydrometallurgy**, v.59, p.203-216, 2001.
- WANG, L.K.; FAHEY, E.M.; WU, Z.C. Dissolved air flotation. New Jersey, **Humana Press**, p. 431-500, 2004.
- WINGENFELDER, U.; HANSEN, C.; FURRER, G.; SCHULIN, R. Removal of heavy metals from mine water by natural zeolites. **Environ. Sci. Technol.**, v. 39, p.4606-4613, 2005.
- ZERWES, F.V.; KERN, D. I.; LUTTERBECK, C. A.; KIST, L.T.; MACHADO, E. L. Machado Avaliação Citogenética do tratamento com o processo UASB/biofiltro anaeróbio/wetlands construídos de fluxo subsuperficial (WCFSS) de efluentes de propriedade rural. R. **Eng. Constr. Civ.**, v. 2, n.2, p. 56-65, 2015.