

## BIOSSORÇÃO DE METAIS Cu E Zn POR BIOMASSA ANAERÓBIA GRANULAR E MACERADA

Ana Beatriz Soares Aguiar<sup>1</sup>

Gabriela Espirito Santos<sup>2</sup>

Giselle Patrícia Sancinetti<sup>3</sup>

Renata Piacentini Rodriguez<sup>4</sup>

**Tecnologia Ambiental**

### *Resumo*

Os metais são encontrados naturalmente no meio ambiente e suas principais fontes em águas residuárias acontecem devido a causas naturais e antropogênicas. Contudo, sabe-se que o acúmulo de metal no meio ambiente é prejudicial à natureza e à saúde humana. Dessa forma, entre os métodos utilizados para o tratamento de efluentes contendo metais, a técnica de adsorção por meios biológicos (biossorção) vem apresentando resultados satisfatórios na remoção de metais. Este projeto avaliou o potencial do lodo proveniente de reatores anaeróbios inativo, nas condições granular e macerado, na biossorção do cobre e zinco, avaliando a capacidade máxima de adsorção em função da forma do biossorvente. Os resultados obtidos pela biossorção dos metais atingiram valores máximos para a biomassa granular de 91,8% e 73,0% e para biomassa macerada de 84,9% e 71,4%, para o cobre e zinco, respectivamente. Portanto, a biossorção mostrou-se como uma alternativa eficaz para tratamento de águas residuais contendo cobre e zinco.

Palavras-chave: Remoção de metais; Lodo granular; Lodo macerado; Adsorção.

---

Orientação: Universidade Federal de Alfenas; Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia Ambiental; gisellesancinetti@gmail.com; renataprodriguez@gmail.com.

<sup>1</sup> Aluna de mestrado em Ciência e Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Alfenas – Campus Poços de Caldas – Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia Ambiental, beatrizsoaresag@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluna de mestrado em Ciência e Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Alfenas – Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia Ambiental, gabrielaespiritosantos56@gmail.com.

<sup>3</sup> Prof. Dr. Universidade Federal de Alfenas – Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia Ambiental, gisellesancinetti@gmail.com.

<sup>4</sup> Prof. Dr. Universidade Federal de Alfenas – Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia Ambiental, renataprodriguez@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

Devido a rápida evolução industrial e o crescente desenvolvimento na agricultura, as concentrações de íons metálicos na natureza vêm aumentando cada vez mais. Por isso, a importância de desenvolver estudos focados no controle e na recuperação de metais que apresentem tecnologias mais eficientes e econômicas (ZHOU et al., 2017), entre eles o processo da adsorção. A biossorção originou-se do processo de adsorção quando o sistema ocorre em uma matriz biológica, nesse caso, o adsorvente é denominado de biossorvente e se destaca por ser um sorvente potencialmente de baixo custo, como plantas, algas, fungos, leveduras e bactérias (HADIANI et al., 2018).

Nesse contexto, este estudo consistiu em um trabalho exploratório com objetivo de avaliar a capacidade de aplicação de biomassa anaeróbia em processo de biossorção dos metais zinco e cobre, em função de diferentes formas de biomassa (granular e macerada).

## METODOLOGIA

### **Materiais: Biossorvente e solução de adsorvato**

O biossorvente utilizado foi biomassa granular proveniente de um reator UASB utilizado para tratamento de efluentes de abatedouros de aves (Avícola Dacar, Tietê-SP, Brasil). A biomassa foi inativada, aquecida a uma temperatura de 100°C, avaliando-se o seu desempenho na sua forma granular e macerada. A concentração do adsorvente foi mantida em 5g/L durante todas as etapas do experimento. A solução de adsorvato foi preparada a partir dos sais  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{ZnCl}_2$ .

### **Procedimento experimental: adsorção**

Foram utilizados frascos de vidro do tipo antibiótico com volume de 100 mL, preenchidos com o biossorvente seco e, posteriormente autoclavados.

A inoculação foi realizada em ambiente de assepsia na presença do bico de Bunsen. Os frascos de antibiótico foram preenchidos com 80 mL da solução de metal de acordo com a concentração e pH escolhido. Os frascos foram mantidos em agitação (170 rpm) e a temperatura controlada (30° C). As amostras foram coletadas em determinados intervalos

de tempo, na Fase I, avaliou-se o potencial de adsorção em um intervalo de 0 a 72h. Durante a Fase II, o intervalo foi de 0 a 96h para o cobre e de 0h a 168h para o zinco. Optou por aumentar os tempos de análise para identificar o equilíbrio e o ponto máximo de biossorção. As condições experimentais avaliadas em cada etapa estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Condições experimentais analisadas para cada metal na Fase I e II.

<b>Metal</b>	<b>Fase I</b>	<b>Fase II</b>
<b>Cobre</b>	[Cu]= 10 mg/L; pH= 4,7	[Cu]= 6 mg/L; pH = 5,0
<b>Zinco</b>	[Zn] = 14 mg/L; pH= 5,3	[Zn] = 18 mg/L; pH= 6,1

Fonte: Do Autor.

A determinação de metal em solução foi realizada por espectrometria de absorção atômica com fonte contínua de alta resolução (Modelo: 300; Marca: Analytik Jena-HR CS-AAS).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Remoção de Cobre

A Figura 1 (a) mostra os resultados de remoção para primeira condição experimental, totalizando uma remoção final de cobre de 91,8% e de 80,9% pela biomassa granular e macerada, respectivamente. A Figura 1 (b) descreve o desempenho da segunda etapa, a qual apresentou uma remoção final de cobre de 87,9% para biomassa granular e 84,9% para biomassa macerada.

A biomassa granular atingiu melhores resultados de biossorção comparada a biomassa macerada, o oposto do que era esperado, uma vez que, a biomassa macerada possui uma maior área superficial, portanto, uma maior superfície externa por unidade de massa sólida disponível, favorecendo a adsorção (NASCIMENTO et al., 2014). Porém, acredita-se que o processo de maceração possa ocasionar a obstrução de poros, diminuindo assim a área superficial, limitando o processo de adsorção.

Comparando a Fase I com a Fase II, notou-se que mesmo com a diminuição da concentração dos íons  $\text{Cu}^{2+}$ , foi no tempo de 72h, onde ocorreu a máxima adsorção, para ambas as condições, além disso as porcentagens de remoção para esse tempo foram

próximas em ambas as etapas.

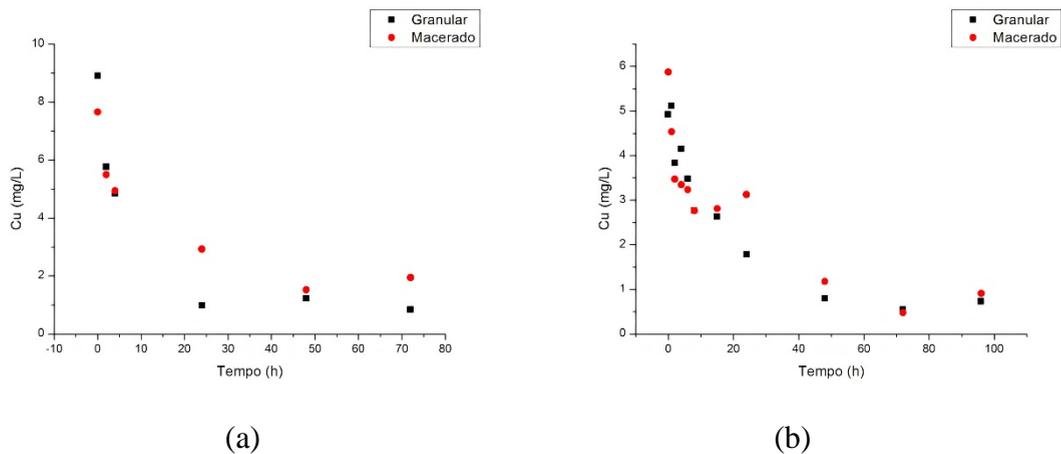


Figura 1: (a) Curva de bioissorção de  $\text{Cu}^{2+}$  para Fase I; (b) Curva de bioissorção de  $\text{Cu}^{2+}$  para Fase II. Fonte: Do Autor.

### Remoção de Zinco

Na primeira análise de remoção dos íons  $\text{Zn}^{2+}$ , a remoção total do zinco foi de 73,0% para biomassa granular e de 56,8% para biomassa macerada, a Figura 2 (a) corresponde a essa etapa do experimento. A segunda análise, descrita na Figura 2 (b), atingiu-se uma remoção total de zinco de 72,5% para o lodo granular e de 71,4% para o lodo macerado.

Para o íon  $\text{Zn}^{2+}$ , comparando-se a capacidade de remoção do bioissorvente em sua forma granular e macerada, notou-se uma maior diferença entre as porcentagens de remoção, sendo a biomassa granular responsável pela maior porcentagem de remoção. Além disso, as porcentagens de remoção para o lodo granular foram próximas nas duas etapas experimentais.

Na segunda etapa experimental, para biomassa macerada, observou que com o aumento da concentração de metal foi necessário um tempo maior de bioissorção para atingir maiores remoções do íon  $\text{Zn}^{2+}$ , contudo, a porcentagem de remoção foi superior quando comparada com a primeira etapa, portanto, acredita-se que a modificação do pH promoveu alterações na carga superficial do bioissorvente. King et al. (2018), descreveu que em pH igual a 6, ocorre uma diminuição na repulsão eletrostática devido a uma diminuição na densidade de carga positiva no bioissorvente, o que faz com que haja maior capacidade

de adsorção.

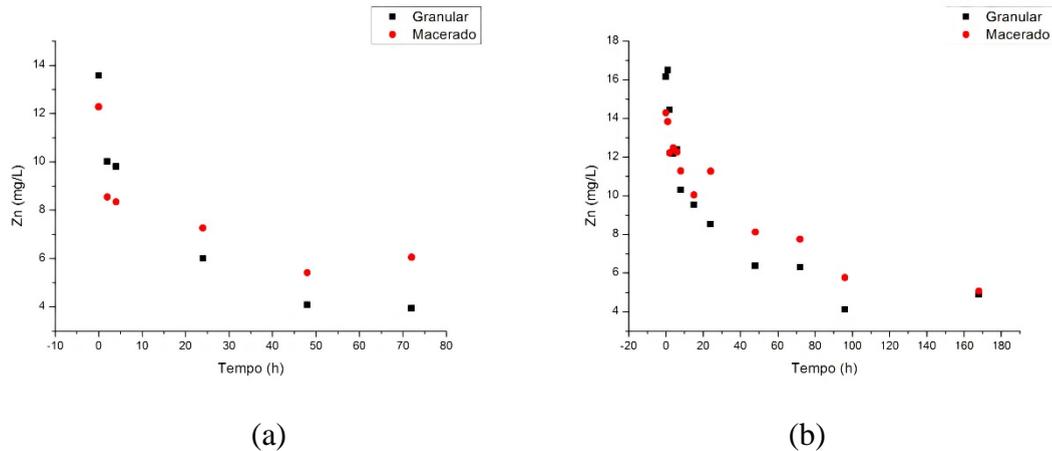


Figura 2: (a) Curva de bioadsorção de  $Zn^{2+}$  para Fase I; (b) Curva de bioadsorção de  $Zn^{2+}$  para Fase II. Fonte: Do Autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bioadsorção de  $Cu^{2+}$  e  $Zn^{2+}$  por biomassa em sua forma granular e macerada mostrou-se satisfatória, uma vez que foram obtidas altas porcentagens de remoção destes metais. Ao analisar as diferentes formas do bioadsorvente, os melhores resultados alcançados foram para a biomassa em sua forma granular. Contudo, este estudo mostrou-se eficiente para bioadsorção de  $Cu^{2+}$  e  $Zn^{2+}$  por biomassa granular e macerada para tratamento de efluentes contendo estes metais.

## REFERÊNCIAS

HADIANI, M. R. *et al.* Biosorption of low concentration levels of Lead (II) and Cadmium (II) from aqueous solution by *Saccharomyces cerevisiae*: Response surface methodology. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 15, n. May, p. 25–34, 2018.

KING, P. *et al.* Biosorption of zinc onto *Syzygium cumini* L.: Equilibrium and kinetic studies. **Chemical Engineering Journal**, v. 144, p.181–187, 2008.

NASCIMENTO, R. F. *et al.* **Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014.

ZHOU, D. *et al.* Effects of biochar-derived sewage sludge on heavy metal adsorption and immobilization in soils. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 7, 2017.