

UTILIZAÇÃO DE MICROALGA PARA A BIOSSORÇÃO DO METAL PESADO CHUMBO (PB)

Juliana Silveira de Quadros¹

Júlia Madrid Kaefer²

Luana da Silva Nasato³

Paulo Fernando Marques Duarte Filho⁴

Fernando Junges⁵

Resumo:

Os níveis de metais pesados nos ecossistemas aquáticos naturais vêm aumentando devido a atividade humana. Despejos industriais e domésticos sem tratamento são as principais causas para esse aumento. Os metais pesados são altamente reativos, ainda que a presença de alguns deles seja essencial para garantir o bom funcionamento de vias metabólicas, em grandes quantidades eles se tornam tóxicos ocasionando problemas de saúde. Em busca de um tratamento eficiente e de baixo custo, surgiu a biossorção. A biossorção é uma técnica que utiliza matérias orgânicas vivas ou mortas como biossorbentes para o tratamento de efluentes. As microalgas tem potencial de biossorção devido a sua capacidade de retenção e imobilização de alguns compostos, as microalgas podem ser utilizadas para desintoxicação biológica, tratamento de águas residuais e controle de metais tóxicos em águas naturais ou em águas contaminadas industrialmente. O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento da microalga *Synechococcus nidulans* em meio de cultura contendo o metal pesado chumbo em diferentes concentrações. Será utilizada a microalga *Synechococcus nidulans* cedida pelo Laboratório de Engenharia Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). A microalga foi mantida em meio Zarrouk a 28°C em estufa termostaticada do tipo BOD. Os principais metais pesados que foram utilizados nesse estudo são cobre, chumbo e cádmio, nas concentrações de 0,2; 0,4; 0,8 e 1,6 (mg.L⁻¹). Os experimentos foram realizados em triplicata e paralelamente foi realizado um experimento controle somente com meio Zarrouk para posterior comparação. Através da análise dos dados obtidos pode-se perceber que o máximo de biomassa obtida ($X_{m\acute{a}x}$) não sofreu influência da concentração de chumbo ($p > 0,05$). Além disso, é perceptível a influência estatística (p

Palavras-chave: Microalga; Metal Pesado; Biossorção.

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

UTILIZAÇÃO DE MICROALGA PARA A BIOSSORÇÃO DO METAL PESADO CHUMBO (PB)

¹ Aluno de graduação. julianasilveiradequadros@gmail.com. Autor principal

² Aluno de graduação. juliamkaefer@gmail.com. Co-autor

³ Aluno de graduação. luana.nasato@gmail.com. Co-autor

⁴ Docente. paulofilho@unipampa.edu.br. Orientador

⁵ Docente. fernando.junges@gmail.com. Co-orientador

UTILIZAÇÃO DE MICROALGA PARA A BIOSSORÇÃO DO METAL PESADO CHUMBO (Pb)

1 INTRODUÇÃO

Os níveis de metais pesados nos ecossistemas aquáticos naturais vêm aumentando devido a atividade humana. Despejos industriais e domésticos sem tratamento são as principais causas para esse aumento. Os metais pesados são altamente reativos, ainda que a presença de alguns deles seja essencial para garantir o bom funcionamento de vias metabólicas, em grandes quantidades eles se tornam tóxicos ocasionando problemas de saúde (DE AGUIAR, 2002).

Existem vários métodos físicos e químicos para tratar um efluente contaminado por metais pesados, entretanto esses métodos apresentam um elevado valor de investimento e desvantagens quando aplicados em tratamentos em efluentes muito diluídos (KNUST, 2008).

Em busca de um tratamento eficiente e de baixo custo, surgiu a bioissorção. A bioissorção é uma técnica que utiliza matérias orgânicas vivas ou mortas como bioisorventes para o tratamento de efluentes. Envolve uma fase sólida (adsorvente) e uma fase líquida (adsorvato). Na fase líquida, está presente o material a ser adsorvido e na fase sólida a matéria orgânica. A eficiência do bioisorvente vai depender do pH da solução, da espécie metálica e da faixa de concentração em que se encontra dissolvido. Essa técnica é baseada na capacidade de ligação entre o metal e o adsorvente, que pode ser biomassa, bactérias, fungos e algas. É uma alternativa economicamente viável e eficiente, pois os íons metálicos são atraídos pelos sítios ativos na superfície da partícula adsorvente, onde se encontram diferentes grupos funcionais (MONTANHER, 2009).

As microalgas, uma das opções de adsorventes, são algas unicelulares que crescem em água doce ou salgada, apresentam um metabolismo correspondente ao das plantas e são responsáveis pela maior parte de produção de oxigênio disponível no planeta através da fotossíntese. Devido a sua capacidade de retenção e imobilização de alguns compostos, as microalgas podem ser utilizadas para desintoxicação biológica, tratamento de águas residuais e controle de metais tóxicos em águas naturais ou em águas contaminadas industrialmente. Elas apresentam grupos carboxilas em sua parede celular, esses grupos têm sido apontados como os principais responsáveis pela interação metal-algas (MOREIRA, 2007).

O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento da microalga *Synechococcus nidulan* em meio de cultura contendo o metal pesado chumbo em diferentes concentrações.

2 METODOLOGIA

A microalga utilizada neste estudo é a *Synechococcus nidulan* cedida pelo Laboratório de Engenharia Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). A microalga foi mantida em meio Zarrouk (Zarrouk, 1966) a 28°C em estufa termostaticada do tipo BOD com foto-período de 12h em erlenmeyer com aeração realizada por compressores de ar. Os experimentos foram realizados com em meio Zarrouk acrescido de diferentes concentrações do metal pesado chumbo (Tabela 1) nas mesmas condições de temperatura e fotoperíodo utilizadas na manutenção do inóculo. Os cultivos foram realizados em erlenmeyer de 500mL com volume de cultura de 200mL, mantidos em estufas do tipo BOD sem aeração (estáticos). Os experimentos foram realizados em triplicata e paralelamente foi realizado um experimento controle somente com meio Zarrouk para posterior comparação. Diariamente foram determinadas concentração celular e pH através de leitura em espectrofotômetro e pHmetro, respectivamente.

Tabela 1 - Concentração do metal pesado Chumbo utilizados no cultivo da Microalga

Synechococcus nidulans.

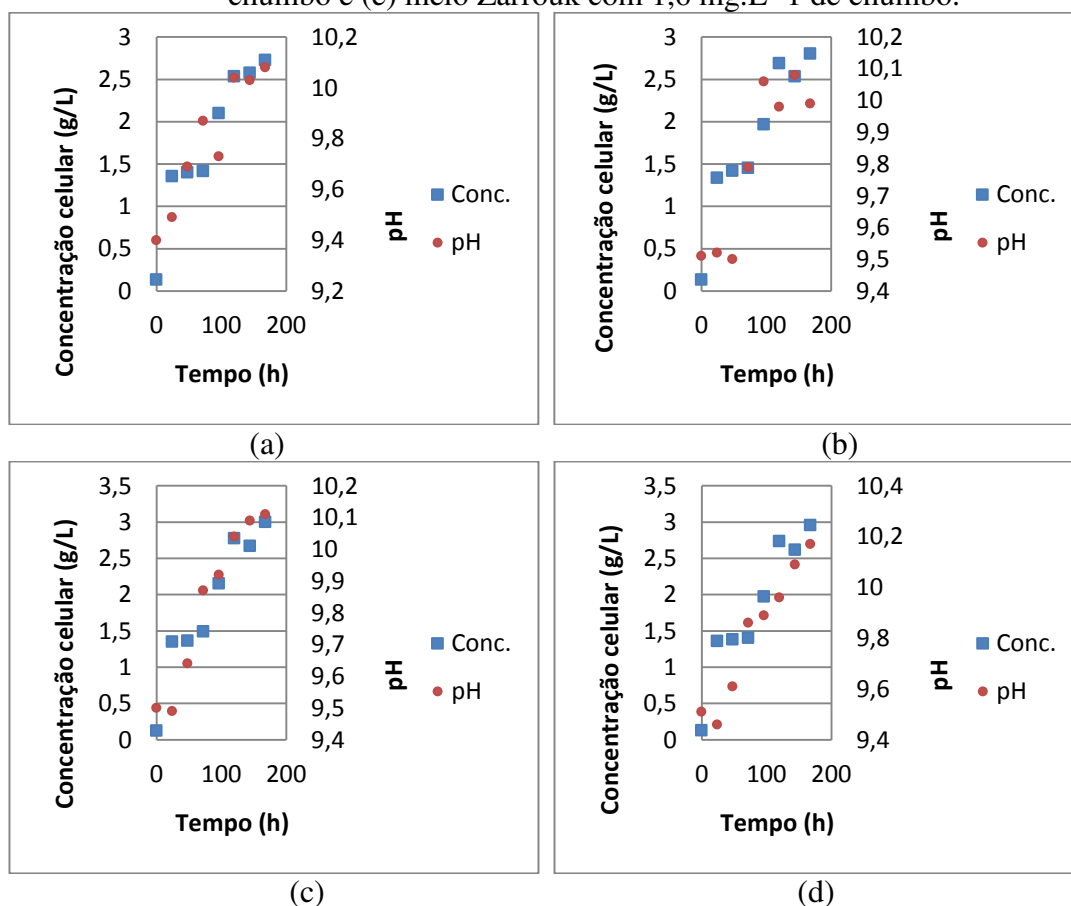
Chumbo(mg.L ⁻¹)
0,2
0,4
0,8
1,6

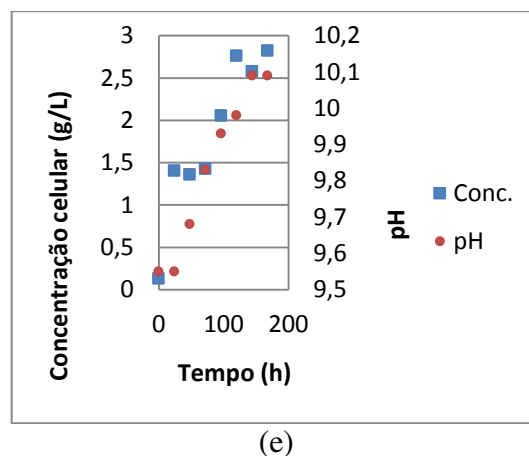
Fonte: do autor, 2018.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os gráficos de crescimento celular e pH durante o cultivo da microalga *Synechococcus nidulans* em meio Zarrouk (controle) e em meio Zarrouk contendo 0,2; 0,4; 0,8 e 1,6 mg.L⁻¹ do metal pesado chumbo.

Figura 1- Curvas de crescimento celular (representado por quadrados) e pH (representado por bolas) da microalga *Synechococcus nidulans* em meio Zarrouk (a); meio Zarrouk controle (b); meio Zarrouk com 0,2 mg.L⁻¹ de chumbo (c); meio Zarrouk com 0,4 mg.L⁻¹ de chumbo (d) meio Zarrouk com 0,8 mg.L⁻¹ de chumbo e (e) meio Zarrouk com 1,6 mg.L⁻¹ de chumbo.





Fonte: do autor, 2018.

Pode-se perceber que todos os experimentos onde havia a presença do metal pesado Chumbo a microalga teve grande crescimento celular, tendo como biomassa final próxima de 3g.L^{-1} . Segundo Kaefer et al. (2017), onde foi utilizado o metal pesado Cádmio para a mesma metodologia, obteve-se o maior crescimento na maior concentração do metal, já no experimento realizado com Chumbo teve-se o maior crescimento na concentração de $0,4\text{mg.L}^{-1}$.

No decorrer dos sete dias de crescimento celular da microalga, observou-se o aumento do pH mediante verificação diária através do uso de um pHmetro digital. Segundo Kumar et al. (2010) um grande número de microalgas apresenta crescimento elevado em valores de pH neutros, porém algumas espécies são tolerantes a valores mais elevados, como a *Synechococcus nidulans*, utilizada neste trabalho, que possuem um crescimento favorecido em meios com pH em torno de 9,0. Durante o experimento percebeu-se que houve uma variação desse com o passar dos dias, ficando na faixa de 9 a 11, do primeiro ao último dia respectivamente.

Tabela 2- Velocidade específica máxima de crescimento (μ_{max}), produtividade máxima (P_{max}) e Concentração celular máxima (X_{max}) para a microalga *Synechococcus nidulans* cultivada no meio Zarrouk com diferentes concentrações de Chumbo.

Concentração de Chumbo (mg.L^{-1})	$X_{\text{máx}}$ (g.L^{-1})	$P_{\text{máx}}$ ($\text{g.L}^{-1}.\text{dia}^{-1}$)	$\mu_{\text{máx}}$ (dia^{-1})
0	$2,72 \pm 0,044$	$0,015 \pm 0,051$	$0,0121 \pm 0,060$
0,2	$2,80 \pm 0,045$	$0,016 \pm 0,053$	$0,0128 \pm 0,064$
0,4	$3,0 \pm 0,049$	$0,017 \pm 0,057$	$0,0129 \pm 0,065$
0,8	$2,95 \pm 0,047$	$0,017 \pm 0,055$	$0,0139 \pm 0,069$
1,6	$2,82 \pm 0,046$	$0,016 \pm 0,05$	$0,0138 \pm 0,069$

Fonte: do autor, 2018.

Podemos perceber que os dados da tabela 2, vão ao encontro com os dados obtidos nos gráficos da Figura 1, onde o máximo de biomassa obtida ($X_{\text{máx}}$) foi na concentração de $0,4\text{mg.L}^{-1}$, não havendo influência da concentração de chumbo ($p > 0,05$). Além disso, é perceptível que o maior valor de velocidade máxima de crescimento da microalga foi obtida no experimento com a concentração de $0,8\text{mg.L}^{-1}$ apresentando influência estatística ($p < 0,05$) do metal pesado Chumbo, porém manteve-se constante nas demais concentrações. Já sua produção máxima foi consideravelmente constante em todas as concentrações. Já no experimento de Kaefer et al. (2017), a sua velocidade máxima foi influenciada em todas as concentrações, podemos levar em consideração o metal utilizado em cada experimento. Assim como Kaefer et al. (2017), o máximo de biomassa obtida não sofreu influência do metal, comprovando-se estatisticamente conforme a tabela 2.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da realização dos experimentos e análise estatística dos dados obtidos, pode-se verificar que a presença do metal Chumbo em baixas concentrações não influencia no crescimento da microalga *Synechococcus nidulans*. Assim, a microalga *Synechococcus nidulans* apresenta-se como alternativa biotecnológica para biofixação do metal pesado chumbo presente em meios líquidos. Estão sendo realizadas análises de absorção atômica com o intuito de quantificar a quantidade do metal pesado adsorvido pela microalga.

REFERÊNCIAS

DE AGUIAR, M.R.M.P., NOVAES, A.C.; **Remoção de metais pesados de efluentes industriais por aluminossilicatos.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v25n6b/13130.pdf>>. Acesso em: 08 de Setembro de 2018.

KAEFER, J. M. ; QUADROS, J. S. ; DUARTE FILHO, P. F. M. ; JUNGES, F. . **Remoção de metais pesados em meio líquido através da *Synechococcus nidulans*.** In: 9º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2017, Santana do Livramento. Anais do Salão Internacional de Ensino, 2017.

KNUST, M. S.; **Remoção de metais pesados por processos de bioflotação e biofixação.** Disponível em: <http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2008/relatorios/ctc/dcm7/dcm7.pdf> Acesso em: 08 de Setembro de 2018.

KUMAR, A. *et al.*; **Enhanced CO₂ fixation and biofuel production via microalgae: recent developments and future directions.** *Trends in Biotechnology*, 28, 371-380. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20541270> Acesso em: 26 de Setembro de 2017.

MONTANHER, S.F.; **Utilização da biomassa de bagaço de laranja como material solvente de íons metálicos presentes em soluções aquosas.** Disponível em: <<http://www.sbera.org.br/2sigera/obras/t138.pdf>>. Acesso em: 08 de Setembro de 2018.

MOREIRA, A. S.; **Biofixação utilizando alga marinha (*SARGASSUM* sp.) aplicada em meio orgânico.** Disponível em: <<ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AlbinaSM.pdf>> Acesso em: 10/09/2018.