

# V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXIII Semana de Iniciação Científica

07 a 11 de Dezembro de 2020

Tema: "Os impactos e desafios da pandemia pela COVID-19 no ensino, pesquisa e extensão"



### AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FITORREMEIADORA DE ÁGUAS CONTAMINADAS POR METAIS TÓXICOS A PARTIR DAS MACRÓFITAS *Pistia stratiotes* E *Eichornia crassipes*

Maria Dandara Cidade Martins<sup>1</sup>, Hênio do Nascimento Melo Júnior<sup>2</sup>,  
Raimundo Nonato Pereira Teixeira<sup>3</sup>

**Resumo:** Macrófitas aquáticas atuam como fitorremediadoras na descontaminação de efluentes em ambientes aquáticos, sendo considerada uma solução de baixo custo e de grande efetividade para amenizar problemas ambientais hídricos em países em desenvolvimento. Estudos sobre fitorremediação indicam uma ordem de intensidade de utilização de macrófitas dando destaque para *Pistia stratiotes* e *Eichornia crassipes* como biorremediadoras efetivas. É pretendido avaliar a aptidão destas para absorção e bioacumulação dos metais tóxicos oriundos da atividade de galvanoplastia analisando a eficiência da taxa de incorporação de metais pelas macrófitas cultivadas. As macrófitas utilizadas serão coletadas do cultivo que será realizado no Laboratório de Limnologia e Aquicultura-URCA. Após a coleta as mesmas serão lavadas com água destilada, secas e passarão por tratamento térmico a 55°C/24h em estufa com circulação de ar. O material será triturado e peneirado com malha de 0,60mm e os ensaios ocorrerão em batelada a 24°C/24h, na sequência sendo agitado a 200rpm. Serão testados 0,2g de biomassa em soluções de íons metálicas. Ao final as amostras serão filtradas e o material separado será conduzido para análise.

**Palavras-chave:** Bioadsorventes. Metal pesado. Fitorremediação. Macrófitas. Bioadsorção.

#### 1. Introdução

A galvanização é uma técnica de revestimento superficial amplamente utilizada, que forma uma camada protetora na superfície do objeto, que é banhado por meio da ação de corrente contínua em uma solução eletrolítica contendo cátions do metal usado, tornando o material menos suscetível a atmosfera corrosiva; sendo Cromo (Cr), Estanho (Sn), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Níquel (Ni), Chumbo (Pb), Cádmio (Cd) e Ferro (Fe) os metais mais utilizados nesse tipo de processo. O processo de galvanoplastia gera efluentes tanto na etapa de preparo e limpeza da superfície da peça como na etapa de revestimento da mesma. Os efluentes líquidos gerados desse processo contêm alto teor desses metais pesados. (OLIVEIRA, 2018)

A região do Cariri, no sul do Ceará, possui um polo industrial localizado no Triângulo Crajubar, que engloba as cidades de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha. Sendo que atualmente o município de Juazeiro do Norte é o terceiro

1 Universidade Regional do Cariri, email: mariadandara224@gmail.com

2 Universidade Federal do Cariri, email: heniolimnologia@yahoo.com.br. Coord. Lab. Limnologia e Aquicultura. Pesquisador.

3 Universidade Federal do Cariri, email: raimundo.texeira@urca.br Coord. Lab. de Química Analítica e Ambiental. Orientador

# V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXIII Semana de Iniciação Científica

07 a 11 de Dezembro de 2020

Tema: "Os impactos e desafios da pandemia pela COVID-19 no ensino, pesquisa e extensão"



maior polo produtor de joias folheadas no país, estando atrás apenas das cidades de Limeira/SP e Guaporé/RS (Fernandes, 2005). As empresas produtoras de joias da região formam um consórcio e encaminham todo o logo galvânico gerado para uma empresa onde é dada a correta destinação do resíduo (Oliveira, 2017).

Esse processo traz diversas consequências negativas ao meio ambiente, uma vez que para sua efetivação são necessários o uso de metais tóxicos, entre eles o chumbo e o cobre, metais esses conhecidos pelas características de serem bioacumuláveis, ou seja, o organismo não possui capacidade de eliminá-los. (GOMES, 2017)

O principal agente poluidor característico de atividades de galvanoplastia é o descarte das águas das lavagens das peças, feito entre os banhos. O tratamento dessas águas de lavagem contempla, basicamente, desde a simples neutralização da acidez ou alcalinidade livre até a remoção dos metais presentes na forma solúvel. (GALVANOPLASTIA, 2014, p.11)

Os efluentes líquidos gerados na indústria galvânica são provenientes das operações de limpeza de peças brutas, das soluções perdidas ou arrastadas durante o processo, do eventual descarte dos banhos, das águas de lavagem do piso e, principalmente, do descarte das águas de enxágue das peças retiradas dos banhos eletroquímicos. A elevada carga tóxica dos efluentes líquidos gerados no processo de galvanoplastia é composta, principalmente, por sais de cianeto e metais pesados como cobre, níquel e cromo, entre outros, que podem estar presentes nas formas solúvel e insolúvel (PACHECO, 2002).

Os efluentes industriais e agrícolas são potencialmente poluidores, e quando lançados diretamente em corpos hídricos sem tratamento, ocasionam problemas ambientais e a saúde pública, especialmente por sua persistência e elevado poder de toxicidade. Nesse contexto, têm sido realizados diversos estudos sobre fitorremediação (SILVA et al, 2019 e CÂMARA, et al 2015). A descontaminação de águas por fitorremediação é extremamente pertinente à realidade de países em desenvolvimento. Teixeira et al, (2019) aponta que essa realidade é adequada a realidade do Brasil, uma vez que reúne vantagens econômicas e benefícios socioambientais, evitando o aporte de poluentes para corpos hídricos.

A fitorremediação utiliza o metabolismo seletivo da absorção nos sistemas radiculares, a translocação, bioacumulação e degradação de substâncias contaminantes. É conhecido que macrófitas possuem importante papel na fitorremediação de ambientes aquáticos, naturais ou origem antrópica. Diversos estudos apontam a eficiência das macrófitas na remoção de matéria orgânica e inorgânica, incluindo pesticidas e metais pesados.

As espécies de plantas ideais para serem bioacumuladoras de poluentes devem ter as seguintes características: habilidade de acumular os poluentes específicos, tais como metais, organoclorados, pesticidas, dentre outros; possuir uma boa taxa de crescimento e uma grande produção de biomassa; e se de fácil colheita. Somando a estas propriedades destas plantas pode-se melhorar as condições de bioacumulação das espécies desejadas a partir de modificações químicas no meio aquoso de forma a induzir o aumento da eficiência de

# V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXIII Semana de Iniciação Científica

07 a 11 de Dezembro de 2020

Tema: "Os impactos e desafios da pandemia pela COVID-19 no ensino, pesquisa e extensão"



bioacumulação de metais pela aplicação de agentes quelantes ao meio (MUKHERJEE et al. 2015)

Neste trabalho serão investigadas as respostas das espécies *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*, as quais foram escolhidas em virtude de serem espécies que ocorrem em nossa região e as suas aptidões para absorver e adsorver metais pesados reveladas em testes laboratoriais e com material analisado de ecossistemas impactados, conforme verificado nos estudos realizados por Junior, Selzlein e Nacke (2009); Câmara et al (2015); Martins (2014); Pinto et al (2015) e Dallelo Schineider (2014).

## 2. Objetivo

Avaliar a potencialidade das macrófitas *Pistia stratiotes* e *Eichhornia crassipes* como agentes de fitorremediação de água contaminadas por lançamento de efluentes industriais com metais pesados oriundos da atividade de galvanoplastia, buscando melhor compreensão da dinâmica de fitorremediação para as espécies testadas.

## 3. Metodologia

O presente projeto de pesquisa, se propõe na realização de estudos do uso das macrófitas *Pistia stratiotes* e *Eichhornia crassipes* como bioremediadores de águas contaminadas por metais tóxicos.

As macrófitas utilizadas no experimento serão coletadas do cultivo de macrófita realizado na parte externa do Laboratório de Limnologia e Aquicultura-URCA. Após coletadas as macrófitas serão preparadas para os testes, sendo essa etapa constituída de lavagem em água corrente para retirada de partículas e ou organismos aderidos as raízes e cultivo de quarentena de 96 horas.

A escolha e preparação das macrófitas para os testes será adaptado do método utilizado por Dallelo Schineider (2014) nessa ação será considerada a semelhança de tamanho, número de 4 a 5 folhas, e tamanho aproximado da raiz. A preparação das macrófitas que serão submetidas a análises será realizada por adequação do método usado por Coelho (2017). No final de cada ciclo experimental será coletado matéria fresca da macrófita, parte emersa e raízes. As amostras serão lavadas em água deionizada e serão depositadas sobre tablado telado para perder o excesso de água, em seguida serão pesadas para obtenção da massa fresca. Após a pesagem serão expostas, acondicionadas em saco de papel kraft e acondicionadas em estufa de secagem com circulação de ar forçada, sendo mantidas por 24 horas em temperatura de 65°C. A biomassa seca será pesada em balança analítica com precisão de quatro casas decimais. Para os testes de bioadsorção a preparação da matéria seca e dos ensaios serão realizados conforme Santana (2012). As macrófitas serão lavadas, secas e passarão por tratamento térmico a 55°C/24h em estufa com circulação de ar. Após essa etapa o material será triturado e peneirado com malha de 0,60mm. Os ensaios ocorrerão em batelada a 24°C/24h, sendo agitado a 200prm. Serão

# V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXIII Semana de Iniciação Científica

07 a 11 de Dezembro de 2020

Tema: "Os impactos e desafios da pandemia pela COVID-19 no ensino, pesquisa e extensão"



testados 0,2g de biomassa em soluções de íons metálicas. Ao final as amostras serão filtradas e o material separado será conduzido para análise.

A capacidade de bioadsorção (q) e percentual de remoção serão calculados respectivamente pelas equações (Quadro 1):

CAPACIDADE DE BIOADSORÇÃO	PERCENTUAL DE REMOÇÃO
$q = \{(C_i - C_f) \cdot V\} / m$	$\%_{\text{remoção}} = \{(C_i - C_f) \cdot 100\} / C_i$
Sendo: C <sub>i</sub> : concentração inicial de cada íon metálico na solução (mmol L <sup>-1</sup> ); C <sub>f</sub> : concentração do íon metálico após o contato com a macrófita (mmol L <sup>-1</sup> ); V: volume da solução (L); m: massa da macrófita (g).	

Dentre os parâmetros físicos do ambiente, as variáveis atmosféricas exercem forte influência no metabolismo das macrófitas, portanto será utilizado um sistema de sensores térmicos (ARDUÍNO UNO R3/DS18B20/DHT11) para avaliar em tempo real a temperatura do ar, da água e umidade relativa do ar. O monitoramento das variáveis físicas e químicas do meio de cultivo será realizado para verificar a qualidade ecológica da água de cultivo das macrófitas, dessa forma, podendo inferir sobre a influência parâmetros químicos e físicos sobre a absorção realizada pelas macrófitas.

Quanto ao descarte final de água e macrófitas utilizadas no experimento, a biomassa seca e matéria seca serão trituradas e caminhadas para incineração, assim como os líquidos utilizados submetidos a evaporação natural até concentração de resíduos, posteriormente coletado resíduos e enviados para incineração.

#### 4. Resultados e Conclusão

Em virtude da ampla adaptação das macrófitas flutuantes aos ambientes do semiárido, bem como, a sua intensa capacidade reprodutiva, esperamos que os resultados deste trabalho apresentem uma boa resposta de adsorção e remoção de metais tóxicos em macrófitas a partir do processo de fitorremediação e que possa originar informações relevantes sobre suas aptidões fisiológicas para suportar as concentrações de metais tóxicos a que os corpos hídricos da região metropolitana do Cariri estão submetidos.

#### 5. Referências

Câmara, M. Y. F.; Pinto, L. E. S.; Freitas, F. B. A.; Pinto, F. G. H. S.; Santos, A. G. D.; Martins, D. F. F. Determinação do potencial fitorremediador da Eichhornia crassipes em ambientes naturais. Blucher Chemistry Proceedings, v.3 n.1, novembro/2015.

Câmara, M. Y. F.; Pinto, L. E. S.; Freitas, F. B. A.; Pinto, F. G. H. S.; Martins, D. F. F. Influência temporal no potencial fitorremediador da Eichhornia crassipes em ambiente

# V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

## XXIII Semana de Iniciação Científica

07 a 11 de Dezembro de 2020

Tema: "Os impactos e desafios da pandemia pela COVID-19 no ensino, pesquisa e extensão"



natural. Química: ciência, tecnologia e sociedade, v. 5, n. 1, 39-53, 2016. ISSN:2317-4978.

FERNANDES, L. S. C. Arranjo Produtivo de Jóias e Folheados de Juazeiro do Norte: uma aposta que vale ouro. Monografia de Graduação. Fortaleza: UFC, 2005.

GALVANOPLASTIA: Orientações para o controle ambiental. Rio de Janeiro: Walprint Gráfica e Editora, n. 6, 2014.

Gomes, M. A.da C., Hauser-Davis, R. A., de Souza, A. N., & Vitória, A. P. (2016). Metal phytoremediation: General strategies, genetically modified plants and applications in metal nanoparticle contamination. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 134, 133–147.

GOMES, A.; ALBUQUERQUE, P.; ERCILIO, M. Os impactos da galvanoplastia do município de Juazeiro Do Norte (CE) sobre os direitos fundamentais e o estado de coisas inconstitucional. In: **CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL UNISC/URCA**. 2017.

Mishra, VK e Tripathi, BD (2009). Acumulação de cromo e zinco a partir de soluções aquosas usando aguapé (*Eichhornia crassipes*). *Journal of Hazardous Materials*, 164(23),1059-1063. Odjegba, V.J. e Fasidi, I.O. (2007). Fitorremediação de metais pesados por *Eichhornia crassipes*. *The Environmentalist*, 27 (3), 349–355.

OLIVEIRA, L. S., PINTO, L. A., MENEZES, J. M. C., & FILHO, F. J. D. P. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS SÓLIDO E LÍQUIDO DE EMPRESAS GALVÂNICAS DE JUAZEIRO DO NORTE-CE. 2018.

Oliveira, M.C.L., 2017. Caracterização de resíduos da indústria de galvanoplastia de Juazeiro do Norte. Juazeiro do Norte, Ce.

PACHECO, C. E. M. Projeto piloto de prevenção à poluição em indústrias de bijuterias no município de Limeira: casos de sucesso. (2002) CETESB, São Paulo, 32 p.

Pinto, L. E. S.; Câmara, M. Y. F.; Freitas, F. B. A.; Pinto, F. G. H. S.; Santos, A. G. D.; Martins, D.F.F. Determinação da potencialidade de utilização da *Pistia stratiotes* como agente fitorremediador de ambientes naturais. *Química: ciência, tecnologia e sociedade*, Vol. 4, No. 1, 2015.

Silva, L. A. M.; Silva, T. T. S.; Gonçalves, Elizabeth A. I. P.; Santos, S. M. Uso sustentável de macrófitas no tratamento de efluentes: uma revisão sistemática. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 4 n. 4, 228-238, agosto/2019.

Teixeira, D. L. S.; Silva, L. T.; Gomes, L. B.; Grilo, L. M.; Moraes, T. S.; Farias, J. F. S. Fitorremediação de águas contaminadas: uma revisão bibliográfica. In: III Encontro Acadêmico Da Engenharia Ambiental. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena. São Paulo. 2019.