

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FITORREMEIADORA DE ÁGUAS CONTAMINADAS POR PESTICIDAS A PARTIR DAS MACRÓFITAS *PISTIA STRATIOTES* E *EICHORNIA CRASSIPES*

Maria Dandara Cidade Martins¹, Hênio do Nascimento Melo Júnior²,
Raimundo Nonato Pereira Teixeira³

Resumo: Macrófitas aquáticas atuam como fitorremediadoras na descontaminação de efluentes aquáticos, sendo considerada uma solução de baixo custo e grande efetividade para amenizar problemas ambientais hídricos em país subdesenvolvidos. Estudos sobre fitorremediação indicam uma ordem de intensidade na 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 pesticidas agroquímicos analisando a eficiência da taxa de incorporação de organoclorados 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. Pesticidas. Fitorremediação. Macrófitas. Bioadsorção.

1. Introdução

Agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, carrapatos sob a justificativa de controlar as doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação, tanto no ambiente rural quanto urbano (BRASIL, 2002; INCA, 2021).

Estes produtos tem seu uso tanto em atividades agrícolas como não agrícolas. As agrícolas são relacionadas ao setor de produção, seja na limpeza do terreno e preparação do solo, na etapa de acompanhamento da lavoura, no depósito e no beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens e nas

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.teixeira@urca.br Coord. Lab. de Química Analítica e Ambiental. Orientador

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

florestas plantadas. O uso não agrícola é feito em florestas nativas ou outros ecossistemas, como lagos e açudes, por exemplo (INCA, 2021).

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) afirma que os agrotóxicos causam 70 mil intoxicações agudas e crônicas por ano e que evoluem para óbito em países subdesenvolvidos. Outros mais de sete milhões de casos de doenças agudas e crônicas não fatais também são registrados. O Brasil vem sendo o país com maior consumo destes produtos desde 2008, decorrente do desenvolvimento do agronegócio no setor econômico, havendo sérios problemas quanto ao uso de agrotóxicos no país: permissão de agrotóxicos já banidos em outros países e venda ilegal de agrotóxico que já foram proibidos (CARNEIRO *et al.*, 2015).

O uso extensivo de pesticidas na agricultura pode levar a riscos significativos para organismos não-alvo nos ecossistemas aquáticos e terrestres adjacentes. A contaminação de corpos d'água pode afetar direta ou indiretamente a saúde humana e a integridade do ecossistema ao induzir uma ameaça significativa aos ambientes aquáticos e aos recursos de água potável (Dabrowski e Schulz, 2003). A limpeza da água contaminada por pesticidas é cara e consome energia (Salvato *et al.*, 2003). Nos últimos 10 anos, a fitorremediação (o uso de plantas para limpeza de compostos xenobióticos) ganhou popularidade como uma tecnologia *in situ* econômica, ecologicamente correta e eficiente para uma variedade de poluentes (Pilon-Smits, 2005; Eapen *et al.*, 2007) e entre eles, muitos pesticidas (Schroder e Collins, 2002).

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 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 agroquímicos utilizados na agricultura reveladas em testes laboratoriais e com material analisado de ecossistemas impactados, conforme verificado nos

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

estudos realizados por Junior, Selzlein e Nacke (2009); Câmara et al (2015); Martins (2014); Pinto et al (2015) e Dallelo Schneider (2014).

2. Objetivo

Avaliar a potencialidade das macrófitas *Pistia stratiotes* e *Eichhornia crassipes* como agentes de fitorremediação de água contaminadas por lançamento de efluentes agrícolas, pesticidas e seus derivados, 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 pesticidas.

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 Schneider (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 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.

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

CAPACIDADE DE BIOADSORÇÃO	PERCENTUAL DE REMOÇÃO
---------------------------	-----------------------

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: "Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação"

$q = \{(C_i - C_f) \cdot V\} / m$	$\%_{\text{remoção}} = \{(C_i - C_f) \cdot 100\} / C_i$
Sendo: Ci: concentração inicial de cada íon metálico na solução (mmol L ⁻¹); Cf: concentração do íon metálico após o contato com a macrófita (mmol L ⁻¹); 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 efluentes provindos de processos agrícolas contaminados por pesticidas 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

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, [...] e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 5, p. 1-12, 8 jan. 2002.

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

VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

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

CARNEIRO, F. F. et al. Segurança Alimentar e nutricional e saúde. Parte 1. In CARNEIRO, Fernando Ferreira et al. (org.) **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

Dabrowski, J.M., Schulz, R., 2003. Predicted and measured levels of zinthosmethyl in the Lourens River, South Africa: comparison of runoff and spray drift. Environ. Toxicol. Chem. 22, 494–500.

Eapen, S., Singh, S., D’souza, S.F., 2007. Advances in development of transgenic plants for remediation of xenobiotic pollutants. Biotechnol. Adv. 25, 442–451.

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.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios** / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. – Rio de Janeiro: INCA, 2021.

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.

Pilon-Smits, E., 2005. Phytoremediation. Annu. Rev. Plant Biol. 56, 15–39.

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.