

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS FIXOS DE *ALTERNANTHERA PHILOXEROIDES* PRESENTE NO RESÍDUO DO TRATAMENTO DE ESGOTO EM LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PELOTAS – RS

LUCAS REINALDO WACHHOLZ ROMANO¹; MATHEUS DE PAULA GOULARTE²; NIDRIA DIAS CRUZ²; LUIZA ROSIMERI ROMANO SANTIN²; IVANDRA IGNÊS DE SANTI²; DARCI ALBERTO GATTO³

¹Universidade Federal de Pelotas – lucasromano18@outlook.com

²Universidade Federal de Pelotas – almatheusgoularte@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – nidria_cruz@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – luizasantin5@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – ivandra.santi@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – darcigatto@yahoo.com / gattodarci@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A busca crescente por soluções de saneamento ambiental e tecnologias de tratamento de esgotos é parte fundamental do processo de recuperação e manutenção da qualidade de vida da população e do meio ambiente (OLIVEIRA, 2019). Apesar do avanço do Brasil nos últimos anos, ainda há sérios problemas com relação a deficiência do serviço de saneamento básico, principalmente no que tange à coleta e tratamento de esgoto (GARCIA; FERREIRA, 2017).

Dentre as diversas alternativas para o tratamento do esgoto, que se tem conhecimento atualmente, o sistema mais usual no Brasil são as lagoas de estabilização devido às altas temperaturas, grandes áreas disponíveis e baixo custo de manutenção (FUJIOKA et al., 2020). Nesses ambientes, as macrófitas aquáticas, como *Alternanthera philoxeroides*, são capazes de se desenvolver, pois toleram níveis elevados de matéria orgânica e outros compostos. A partir disto, justifica-se este trabalho, pois temos por lado um ambiente rico em matéria orgânica e macronutrientes, que precisam ter sua carga reduzida para que no tratamento do efluente seja efetivo, e de outro, plantas que apresentam um grande potencial de absorção de poluentes, além de se desenvolverem rapidamente nestes ambientes, produzindo grande quantidade de biomassa (PINTO et al., 2021).

Neste sentido, o objetivo principal deste estudo foi avaliar a possibilidade de aproveitamento de *Alternanthera philoxeroides* que compõem o resíduo gerado pela Estação de Tratamento de Esgoto Lagoa de Estabilização, no município de Pelotas – RS, quanto a obtenção e caracterização de óleos fixos.

2. METODOLOGIA

A biomassa utilizada de *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. (Amaranthaceae) foi proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto Lagoa de Estabilização (Lat.: 31°45'5.50"S; Long.:52°21'39.18"O), que integra parte do sistema de tratamento de esgoto do município de Pelotas – RS. Os óleos fixos foram extraídos com 300 mL do solvente hexano usando o aparelho Soxhlet, de acordo com a Farmacopéia Brasileira (2010). A atividade antioxidante foi determinada pelo método DPPH, proposto por BRAND-WILLIAMS et al., 1995, baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes,

produzindo um decréscimo da absorbância a 515 nm. O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu, segundo metodologia adaptada de Singleton et al. (1999). A atividade antifúngica do óleo foi testada em três concentrações diferentes frente ao fungo da espécie *Trametes versicolor* (cepa LPF-108) e a porcentagem de inibição foi calculada conforme Gopalakrishnan et al. (1997).

Para averiguar se houve diferença significativa entre os resultados encontrados foi realizada a análise de variância (ANOVA), por meio do teste-F de comparação de médias e teste de Tukey, quanto a existência ou não de diferença significativa ($p < 0,05$) entre os ensaios. As análises estatísticas foram desenvolvidas utilizando probabilidade de erro de 5% com auxílio do software Statistica 7.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Rendimento de óleo fixo extraído de *A. philoxeroides* e suas caracterizações quanto ao teor de compostos fenólicos totais (TCF), atividade antioxidante, por (g)amostra/(g)DPPH e por porcentagem de inibição (%) do radical livre DPPH, e atividade antifúngica, por % de inibição do crescimento de *T. versicolor*.

Extração de óleos fixos			
Média (g)		Rendimento (%)	
0,45±0,06		3 %	
Compostos Fenólicos (TCF) (mg de EAC/g de óleo)			
33,04±0,12			
Atividade antioxidante			
(g)amostra/ (g)DPPH	% de Inibição		
	Concentrações do óleo (mg/L)		
	50%	75%	100%
1,97±1,06	83,20±3,30	81,77±1,68	75,05±3,04
Atividade antifúngica			
% de inibição para cada concentração (mg/L)			
50%	75%	100%	
64,19±30,06	24,77±14,88	93,14±6,33	

Os resultados são médias ± desvios padrões dos ensaios realizados em triplicata. A análise estatística comprovou que houve diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$). EAC = equivalente de ácido gálico. Fonte: Autor (2022).

Com relação ao rendimento do óleos, Medeiros (2015), descreve que possivelmente as características físicas de cada espécie, como consistência, cor e tamanho, o que refletem no teor e natureza dos ácidos graxos presentes nos óleos fixos obtidos. Além da sazonalidade, região geográfica e o solvente utilizado também podem interferir na quantidade de óleo obtido.

Quanto ao teor de compostos fenólicos encontrado foi consideravelmente baixo, o que confirma a relação desses compostos para a maior ação antioxidante dos óleos, visto que, são os principais antioxidantes de origem vegetal e, dentre os mecanismos relacionados a essa ação farmacológica, está a eliminação de radicais livres (ANUNCIAÇÃO et al., 2020).

Já com relação a atividade antioxidante, um estudo realizado por Sandim (2014), avaliou a atividade antioxidante de *Alternanthera paronichioides*, porém com o extrato aquoso, em concentrações inferiores ($\mu\text{g/ml}$), onde se destacou os valores de 86,15% (25 $\mu\text{g/ml}$) e 76,33% (250 $\mu\text{g/ml}$), em contrapartida, os resultados encontrados neste estudo para a espécie *A. philoxeroides*, pertencente ao mesmo gênero, demonstraram um percentual de 83,2% de inibição com a concentração de 25 mg/L. Isso indica uma baixa capacidade antioxidante dos óleos analisados pelo método do DPPH. Vale destacar que a composição química dos óleos está diretamente ligada com a ação antioxidante. O conteúdo, assim como o perfil destes constituintes variam de acordo com cada espécie, bem como das condições edafoclimáticas (LEONG; SHUI, 2002).

Por fim, foi observada uma variação quanto a % de inibição para as diferentes concentrações do óleo de *A. philoxeroides*, onde os maiores valores foram registrados para os testes com 100% da concentração. De acordo com Brull e Coote (1999), a composição hidrofóbica dos óleos fixos os adequam a exercer sua ação antifúngica através da desorganização ou do rompimento da membrana celular do microrganismo. Em geral, a eficiência fungicida dos ácidos graxos está associada com o aumento do comprimento da cadeia de carbonos, que causam inativação celular pela ruptura da organização de glicerofosfolípidos dentro da membrana, contudo, o comprimento de cadeia excessivo reduz a sua solubilidade em sistemas aquosos, enquanto as ligações duplas reduzem a estabilidade termoquímica do composto (KANDEM, 2009). Portanto, sugere-se que os óleos fixos possam ter atuado por algum destes mecanismos, pois foram capazes de exercer efeito fungistático sobre *T. versicolor*.

4. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados tornam-se relevantes para a espécie estudada uma vez que são inéditos, demonstrando o potencial desta planta como fonte para obtenção de compostos com grande potencial biotecnológico. Além disso, este trabalho também contribui para apontar uma possibilidade de aproveitamento da biomassa que integra parte do resíduo gerado nas lagoas de estabilização durante o processo de tratamento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUNCIAÇÃO, K. F.; SOUSA, L. R. D.; AMPARO, T. R.; SOUZA, G. H. B.; VIEIRA, P. M. A.; BREGUEZ, G. S.; MELO, T. M. S. Avaliação da Atividade Antioxidante e Fenóis Totais dos Óleos Extraídos das Sementes de *Moringa oleifera* Lam. **Rev. Virtual Quim**, v. 12, n. 1, p. 148-154, 2020.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v.28, p.25-30, 1995.

BRULL, S.; COOTE, P. Preservative agents in foods: mode of action and microbial resistance mechanisms. **International Journal of Food Microbiology**, v. 50, p. 1-17, 1999.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. **5.ed.** Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.

FUJIOKA, A. M. A.; CARVALHO, E. H.; CARRILHO, S. M. A. V.; BITTAR, K. H.; PFEIFFER, S. C. Avaliação da eficiência da remoção de nitrogênio e fósforo em lagoas de estabilização no tratamento de lixiviado e esgoto sanitário. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 12049-12058, 2020.

GARCIA, M. S. D.; FERREIRA, M. P. Saneamento Básico: meio ambiente e dignidade humana. **Dignidade Revista**, v. 2, n. 3, p. 12, 2017.

GOPALAKRISHNAN, G.; BANUMATHI, B.; SURESH, G. Evaluation of the antifungal activity of natural xanthones from *Garcinia mangostana* and their synthetic derivatives. **Journal of Natural Products**, v. 60, n. 5, p. 519–524, 1997.

KANDEM, S. S. et al. Effect of capric, lauric and α -linolenic acids on the division time distributions of single cells of *Staphylococcus aureus*. **International journal of food microbiology**, v. 128, p. 122-128, 2009.

LEONG, L. P.; SHUI, G. Na investigation of antioxidante capacity of fruit in Singapore markets. **Food Chem.**, Washington, v. 76, p. 69-75, 2002.

MEDEIROS, A. R. **Estudo da composição química por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG/EM) do óleo fixo das sementes de abóbora, cuité, jaca, melancia e da casa de cuité.** Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 46 f. 2015.

OLIVEIRA, E. N.; FERREIRA, M. F.; OLIVEIRA, W. F.; OLIVEIRA, R. R. Estudo bibliográfico das tecnologias utilizadas no tratamento do esgoto e a legislação em vigor no Brasil. **Natural Resources**, v. 9, n. 1, p. 20-27, 2019.

PINTO, M. A.; SOUZA, B. S.; FUZETO, I. M. R.; SILVA, L. M. S.; SANTOS, M. X. Utilização da técnica de vermi-compostagem para reutilização de resíduos orgânicos e de macrófitas aquáticas. **Colloquium Exactarum**, v. 12, n. 4, p. 89–100, 2021.

SANDIM, T. A. **Análise fitoquímica e avaliação do efeito antioxidante do extrato metanólico das flores de *Alternanthera paronichioides*.** Dissertação (mestrado em biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 57 f. 2014.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, v. 299, p. 152–178, 1999.