

REMOÇÃO DA CARGA ORGÂNICA DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE LAVANDERIA TÊXTIL UTILIZANDO *Pontederia parviflora* ALEXANDER

Marcos Rossi Ramos ⁽¹⁾; Débora Cristina de Souza ⁽²⁾; Sônia Barbosa de Lima ⁽³⁾; Janaina de Melo Franco ⁽⁴⁾; Fabiane Bassani ⁽⁵⁾; Hugo Renan Bolzani ⁽⁶⁾; Diego Filipe Belloni ⁽⁷⁾; Célia Regina Granhen Tavares ⁽⁸⁾; Sandro Rogério Lautenschlager ⁽⁹⁾

RESUMO: As atividades industriais hoje se tornam cada vez mais ativa no cenário brasileiro e quem sofre com isso é o meio ambiente. Uma das alternativas quem vem sendo bastante estudada para o tratamento de águas residuárias é o sistema de *wetlands* através da fitorremediação. A fitorremediação é uma técnica utilizada para a remediação de metais pesados e compostos orgânicos. Este trabalho realizou estudos utilizando a espécie *Pontederia parviflora* Alexander como espécie fitorremediadora no tratamento do efluente têxtil bruto e tratado da lavanderia, os resultados obtidos mostraram que este tratamento apresentou remoções significativas de DQO e DBO, obtendo eficiências de 92,13% e 85,25% respectivamente.

Palavras-chave: tratamento de efluentes, macrófitas aquáticas, wetlands.

ABSTRACT: The industrial activities today are becoming more active in the Brazilian scene and who suffers from this is the environment. One alternative which has been widely studied for the treatment of wastewater is the system of wetlands through phytoremediation. The Phytoremediation is a technique used for the remediation of heavy metals and organic compounds. This work studies conducted using the species as a species *Pontederia parviflora* Alexander Phytoremediation in the treatment of textile raw sewage and treated the laundry, the results showed that this treatment showed significant removal of DQO and DBO, achieving efficiencies of 92.13% and 85.25 % respectively.

Key words: treatment of effluents, aquatic macrophytes, wetlands.

¹ Tecnólogo em Gerenciamento Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Campo Mourão. E-mail: markos_rossi@hotmail.com.

² Profª Drª Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Campo Mourão. E-mail: dcsouza@gmail.com.

³ Profª Drª da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Campo Mourão. E-mail: barbosadelimas@gmail.com

⁴ Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: janydemelo@hotmail.com.

⁵ Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: fbassani86@hotmail.com.

⁶ Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: hugo_bolzani@hotmail.com.

⁷ Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: filipe_belloni@hotmail.com.

⁸ Profª Drª do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: celia@deq.uem.br.

⁹ Prof. Dr. do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: srlager@uem.br.

1 - INTRODUÇÃO

Hoje as atividades industriais se tornam cada vez mais ativas no cenário brasileiro e quem sofre com isso é o meio ambiente. O desenvolvimento industrial pode resultar na degradação ambiental, pois os recursos hídricos recebem efluentes lançados pelas indústrias, que se não forem tratados adequadamente, irão alterar a qualidade da água.

Uma das alternativas que vem sendo bastante estudada para o tratamento de águas residuárias é o sistema de *wetlands* através da fitorremediação. A fitorremediação utiliza sistemas vegetais para recuperar águas e solos contaminados por poluentes orgânicos ou inorgânicos. Esta área de estudo, embora não seja nova, tomou impulso nos últimos 10 anos, quando se verificou que a zona radicular das plantas apresenta capacidade de biotransformar moléculas orgânicas exógenas [1].

No tratamento por *wetlands* as substâncias alvos da fitorremediação incluem metais (Pb, Zn, Cu, Ni, Hg, Se), compostos inorgânicos, elementos químicos radioativos (U, Cs, Sr), hidrocarbonetos derivados de petróleo (BTEX), pesticidas e herbicidas (bentazona, compostos clorados, dentre outros), explosivos, solventes clorados e resíduos orgânicos industriais (PCPs, PAHs), dentre outros.

Uma das fontes de contaminação de efluentes líquidos é a presença de metais pesados, matérias orgânicas e corantes tóxicos à fauna e à flora pertencentes à região de descarga. Devido à rigidez de normas ambientais que visam o controle da concentração mínima de substâncias tóxicas em efluentes, novas tecnologias de tratamento de efluentes têm sido pesquisadas, e aplicadas. Entretanto, o número reduzido de estações em funcionamento, especialmente no Brasil, torna-se obstáculo natural à sua conseqüente disseminação. O processo de fitorremediação, assim como a eletrofloculação, tem hoje ampla gama de aplicações, podendo ser usado no tratamento de água potável e na remoção de poluentes de águas residuárias.

Essas técnicas também são aplicadas no tratamento de efluentes de indústrias têxteis que apresentam coloração variada devido à presença de corantes que não se fixam na fibra durante o processo de tingimento. Dentro deste contexto, o setor têxtil gera grandes volumes de efluentes, que podem causar sérios problemas de contaminação ambiental quando não tratados corretamente.

Estudos sobre a eficiência de plantas aquáticas no fitotratamento de efluentes vêm sendo desenvolvidos nos laboratórios de Química Ambiental e Ecologia da UTFPR-CM. Estes estudos apontaram *P. parviflora* como uma espécie resistente a diferentes tipos de efluentes.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a remoção da carga poluidora/orgânica no pós-tratamento de águas residuárias indústria têxtil através da fitorremediação com *Pontederia parviflora* Alexander em *Wetlands* construídos.

2 - METODOLOGIA

O presente experimento foi montado na sala de anexo nas dependências do Laboratório de Ecologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR – *campus* Campo Mourão. A iniciativa teve como objetivo avaliar a capacidade de melhorar a qualidade do efluente produzido por uma indústria têxtil do município, utilizando a macrófita aquática *Pontederia parviflora* Alexander, como principal responsável na remoção de matéria orgânica.

Iniciou-se com a coleta da *Pontederia parviflora* Alexander, após foi realizado a lavagem das mesmas, preparou-se o substrato formado por areia. O efluente utilizado neste trabalho é proveniente de uma lavanderia Industrial Têxtil localizada no município de Campo Mourão – PR, sendo ele coletado no tanque de equalização da empresa.

Os seguintes parâmetros foram analisados no efluente: Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Oxigênio Dissolvido (OD) e pH. Os procedimentos para as análises foram de acordo com as metodologias descritas no *Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 1995 [2].

Verificou-se o desempenho da *Pontederia parviflora* Alexander na remoção de matéria orgânica em diferentes tempos de retenção.

As amostras de efluente eram coletadas diariamente em apenas um período do dia com intuito de se obter dados da qualidade do efluente e conseqüentemente as eficiências parciais de cada horário coletado - 24h, 48h, 72h e por fim 6 dias (Figura 1).



Figura 1. Montagem do experimento, apresentando a ordem de retirada dos recipientes para realização das análises.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados obtidos, verificou-se que a remoção de matéria orgânica no sistema foi significativa, sendo que alguns processos de remoção necessitam de alguns dias para se estabilizar, outros podem requerer de meses a anos. Abaixo segue a tabela 1 com os resultados verificados durante o funcionamento do experimento.

Tabela 1. Parâmetros analisados durante o tempo de montagem do experimento

Identificação	Parâmetros				
	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	pH	T °C
Características Iniciais	701,8	94	4,38 ± 1,54	5,87 ± 0,05	20,9 ± 0,52
24h	242,3 ± 7,97	44,2 ± 3,64	1,85 ± 0,77	6,75 ± 0,25	23,2 ± 0,33
48h	188,3 ± 2,54	23,40 ± 1,93	2,3 ± 0,95	7,16 ± 0,14	23,5 ± 0,36
72h	159,6 ± 0,76	13,86 ± 1,73	3 ± 0,75	7,23 ± 0,54	22,4 ± 0,08
6 dias	55,22 ± 2,72	---	4,03 ± 0,28	7,40 ± 0,21	21,1 ± 0,3

3.1 - Demanda Biológica de Oxigênio

A demanda biológica de oxigênio retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria orgânica carbonácea [3]. Os valores de DBO₅ do efluente estão representados na figura 2.

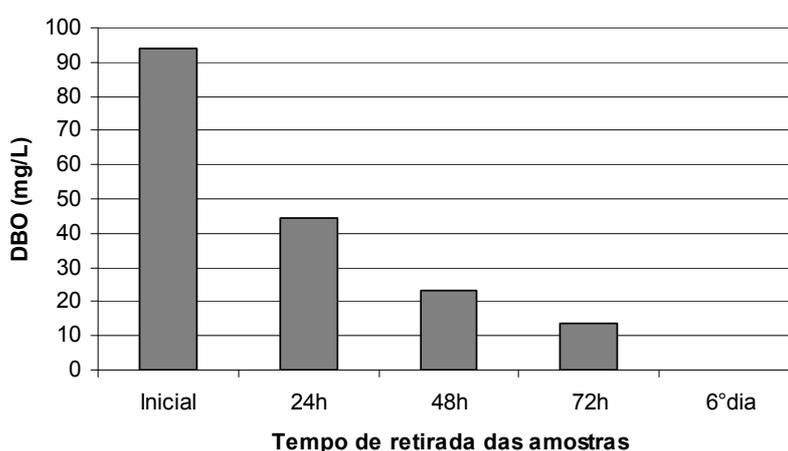


Figura 2. Valores da variação do oxigênio dissolvido do efluente bruto de uma lavanderia industrial Têxtil.

Os dados obtidos nas análises mostram que as amostras iniciais apresentaram valores mais altos que nos da saída. O sistema de tratamento montado no laboratório de ecologia da UTFPR-CM

apresentou um desempenho satisfatório de remoção durante o período de estudo, com uma eficiência de 85,25%.

Os componentes orgânicos são rapidamente removidos no sistema por sedimentação e filtração. Eles são também degradados aeróbia e anaerobiamente pelas bactérias fixadas nas plantas e presentes na superfície do sedimento [4]. O oxigênio requerido para a degradação aeróbia é fornecido pelas raízes das macrófitas (rizosfera), pela interface ar/água ou pela fotossíntese das algas.

Segundo Kadlec (1998) [5] a presença de um sistema coberto por plantas crescidas e maduras, embora necessária, não é o suficiente para redução de DBO_5 . Durante o período do estudo, todas as coletas apresentou valores de DBO_5 acima do limite estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 [6] que estabelece padrões para águas doces de classe 2.

3.2 - Demanda Química de Oxigênio

Durante todo o processo de coleta das amostras pôde-se observar que houve uma remoção significativa da demanda química de oxigênio, como mostra a figura 3 o decréscimo dos valores de DQO obtidos das análises.

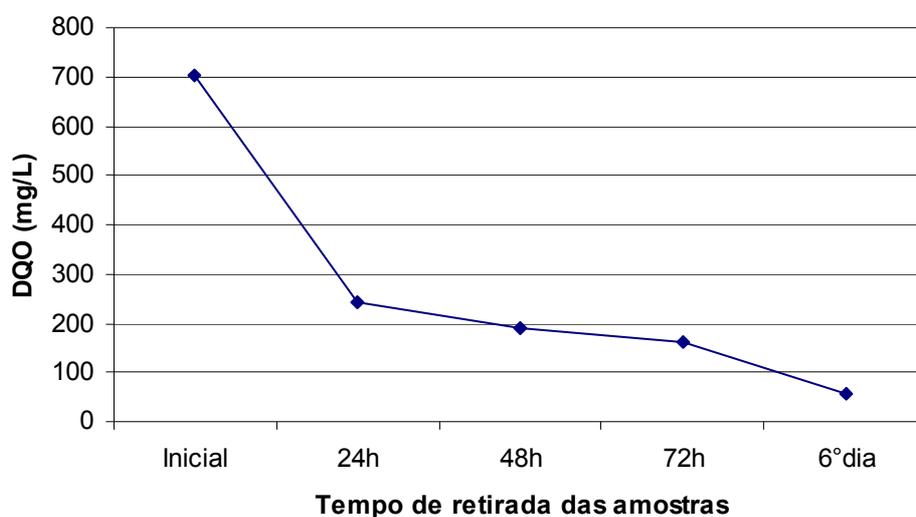


Figura 3. Decréscimo ocorrido devido à variação da DQO no sistema.

Os valores na entrada do tratamento e saída variaram na faixa entre 701,8 mg/L para 55,22 mg/L, ou seja, a eficiência registrada neste tratamento foi de 92,13%. Nogueira (2000) [7] em seus estudos com águas de esgotos observou taxas de remoção superiores a 95% da DQO, após sua passagem por sistemas de wetlands construídos.

As eficiências alcançadas contam com a ajuda dos microrganismos que ficam alojados nas raízes das macrófitas que auxiliam na remoção, no entanto o mais importante é o fato da rizosfera fornecer condições para que uma grande população de bactérias se estabeleça e possa fazer modificações desejáveis de nutrientes etc.

As plantas aquáticas são muito importantes para a melhoria da qualidade das águas, uma vez que funcionam como filtros, retendo partículas à medida que a água passa pelas mesmas, e fornecem quantidades substanciais de área de contato para a adesão de microrganismos [4] e [8].

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de *Pontederia parviflora* Alexander em *wetlands* construídos para tratamento de efluentes apresentou boa eficiência de remoção de matéria orgânica e as seguintes vantagens:

Baixo custo de implantação e nenhum consumo de energia, sendo sua instalação e operação do sistema bem simplificado, não havendo a necessidade de treinamento específico para a manutenção.

A espécie de macrófita aquática foi eficiente quanto a sua remoção de matéria orgânica comparada com os recipientes controles que não conseguiram remover a mesma quantidade do que a *P.parviflora*.

Quanto à biomassa ela pode ser reutilizada novamente para realizar o tratamento, devido ao baixo TDH dela trabalhado, onde sua atividade foi intensa no início do contato planta/efluente. De acordo com algumas pesquisas realizadas para a idealização deste trabalho, caso a macrófita não possa ser reutilizada pro tratamento seguinte, ela poderá ser incrementada na produção de ração animal, ser utilizada na produção de energia, compostagem e biofertilizantes (reciclagem de nutrientes).

No experimento, ocorreu a ausência de produção de lodo, não havendo a necessidade de realizar tratamento terciário.

Com exceção do pH, os parâmetros analisados OD, DQO e DBO, se mantiveram abaixo do que é pedido na resolução CONAMA 357/2005, pois os valores obtidos não atenderam a adequação que se pede para os despejos em rios de classe 2, porém vale lembrar que as remoções de DQO e DBO foram satisfatórias neste sistema de *wetlands* construídos.

5 – REFERÊNCIAS

- [1] DINARDI, A. L.; FORMAGI, V.M.; CONEGLIAN, C. M.R.; BRITO, N.M. de, SOBRINHO, G.D.; TONSO, S. & PELEGRINI, R. **Fitorremediação**. Anais do III Fórum de Estudos Contábeis 2003, Faculdades Integradas Claretianas, Rio Claro, São Paulo, 2003.
- [2] APHA, AWW, WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19th Ed. American Public Health Association, Washington, DC, 1995.
- [3] VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Editora da UFMG, 243 p.1996.
- [4] SALATI FILHO, E.; MARCONDES, D.S.; SALATI, E; ELIAS, J.M.; NOGUEIRA, S.F..**Assessment of the efficiency of constructed wetland system – Pilot plant – for tertiary treatment**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON WETLANDS SYSTEMS FOR WATER POLLUTION CONTROL, 7., 2000, Orlando. *Proceedings*. Orlando: 2000. v.2, p.971-976.
- [5] KADLEC, R. H. **Constructed Wetlands for Treating Landfill Leachate**. In: **Constructed Wetlands for the Treatment of Landfill Leachates**. MULAMOOTTIL, G.; Mc BEAN, E.A.; ROVERS, F. (Org.). Boca Raton, Florida: Lewis Publishers, p. 17 – 32. 1998.
- [6] CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357/2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acessado em 08 de novembro de 2008.
- [7] NOGUEIRA, S.F.; MERLI, G.L.; SALATI FILHO, E.; ELIAS J.M. **Evaluation of sewage treatment system on constructed wetlands**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON WETLANDS SYSTEMS FOR WATER POLLUTION CONTROL, 7, Orlando. *Proceedings*. Orlando: 2000. v. 3, 2000.
- [8] HAMMER, D.A. (ed) (1989). **Constructed wetlands for wastewater treatment: municipal, industrial and agricultural**. Chelsea, Michigan.: Lewis Publishers, Inc. 831 p.