



Estudo Piloto Com Uso De Wetland Na Despoluição Do Lago José Dos Santos Da Silva Do Zoológico Municipal De Volta Redonda

Maria Eduarda Fontes¹; 0009-0008-3150-0469
Marcelo Silva Riccó¹; 0000-0003-2830-6071
Daniele de Barros Maria¹; 0009-0006-9882-608X
Ana Claudia de Almeida Cardinot¹; 0000-0001-8020-0966
Amarildo de Oliveira Ferraz¹; 0000-0002-3754-8921
Érika Fraga Rodrigues¹; 0000-0001-6874-6835
Renato Donato Viana¹; 0000-0002-6256-0754

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
202010028@unifoa.edu.br

Resumo: O excesso de nutrientes na água (nitrogênio e fósforo) pode causar a eutrofização dos lagos, segundo Esteve (1988). Esse processo resulta num aumento de algas e outras plantas aquáticas superiores, aumentando a matéria orgânica nos corpos de água e ainda reduzindo em muito a qualidade e seus usos. De acordo com Carvalho (2004) o aumento da concentração de nutrientes implica em alterações qualitativas, sendo que ao longo dos anos surgem novas espécies e desaparecem outras tipicamente envolvidas no processo de eutrofização, o corpo de água se torna assoreado e com um lodo de fundo, com tendência de virar um pântano. Outro problema decorrente da eutrofização é a proliferação de cianobactérias que produzem toxinas potentes que, através de ingestão ou contato com a pele, representam um risco para a saúde humana, de animais domésticos ou mesmo da vida selvagem. Nos trabalhos apresentados nos colóquios 2019 e 2021, ficaram evidenciados os níveis de eutrofização do lago a serem estudados e ainda mostraram uma grande contaminação com carga orgânica. O estudo em questão visou montar uma unidade de sistema piloto tipo Wetland para em seguida avaliar a eficiência dessa técnica, de baixo custo, na solução do problema relativo à carga orgânica, fósforo e nitrogênio do lago. Com a planta piloto serão levantados dados semanalmente da entrada e saída da DQO, Fosfato, Nitrogênio Amoniacal e Nitrato para servirem de base para o projeto futuro a ser instalado pela Prefeitura Municipal de Volta Redonda.

Palavras-chave: Eutrofização. Wetland. Tratamento Efluentes. Descontaminação.



INTRODUÇÃO

O processo de eutrofização das águas é proveniente do excesso de nutrientes em ambientes aquáticos, esse aumento provoca o crescimento exorbitante de algas e outras plantas aquáticas (macrófitas). Impactando também, diretamente no equilíbrio aquático e gera aumento da degeneração da qualidade e dos corpos de água (FIGUEIREDO; MARIA, 2007). Segundo KADLEC & KNIGHT (1996), o principal objetivo da utilização de sistemas de *Wetlands* construídas, é a melhoria da qualidade da água, seguido por objetivos secundários, tais como: produção fotossintética, produção de energia, podendo também ser utilizados, comercialmente e para educação humana. *Wetlands* significa áreas alagáveis, isto é, refere-se a locais que permanecem alagados pela maior parte do ano ou até todo o ano. As *Wetlands* construídas são uma adaptação desse ambiente natural, implantadas em locais estratégicos, para melhorar a qualidade de água de percolação, rios, lagos, córregos e até utilizadas como tratamento de esgoto que pode ser combinada a tratamentos tradicionais. Esse sistema consiste na alteração da qualidade da água através do filtro formado pelo solo e pelas raízes das plantas, pela absorção de nutrientes realizada pelas espécies existentes no local e por último, através dos microrganismos que se instalam pelo fato de a área favorecer seu crescimento pelas condições do local como: umidade, excesso de nutrientes entre outros. Os nutrientes são removidos do corpo d'água pela sua utilização no desenvolvimento das plantas, sendo a matéria orgânica consumida pelos microrganismos. Desta forma tem-se uma melhora na qualidade da água ou efluente disposto.

Problema abordado

A água é um recurso de extrema importância na manutenção dos ecossistemas e das atividades antrópicas. Assim, é de extrema importância desenvolver metodologias para assegurar a qualidade da água e dos corpos hídricos. Dessa maneira, esse trabalho irá abordar a eutrofização, processo que causa o acúmulo de matéria orgânica em ambientes aquáticos e a avaliação do processo de *Wetland* para a revitalização do lago do Zoológico Municipal de Volta Redonda, que se encontra eutrofizado, assoriado e com alta carga orgânica.



Justificativa

O Zoológico Municipal de Volta Redonda pode ser considerado um parque zoobotânico, situado na área da Mata Atlântica em torno da Floresta da Cicuta com uma área de 150.000 m². Considerado um dos pontos turísticos da cidade, o local abriga aves, primatas, mamíferos e répteis de várias espécies. O local é de fácil acesso sendo o único zoológico público o qual possibilita ao frequentador uma boa área verde e de lazer. Por esse motivo apresenta grande importância para a sociedade o que despertou a necessidade de sua revitalização.

Objetivo geral

Aplicar montagem e posterior estudo piloto com uso de *Wetland* na revitalização do Lago José dos Santos da Silva do Zoológico Municipal de Volta Redonda.

Objetivos específicos

Analisar a eficácia e aplicabilidade do sistema *Wetland* para o sistema em estudo.

MÉTODOS

Feito levantamento bibliográfico do assunto, visita a lagoas onde foi aplicado o método de tratamento tipo *Wetland*, compra dos materiais para a montagem da planta piloto, montagem da planta piloto, verificação e separação de todos os reagentes, vidrarias e equipamentos necessários para a realização das análises. Pretendia-se coletar as amostras para 18 análises, realização das análises propostas no laboratório de química ambiental do UniFOA, verificar e discutir os dados obtidos, validar os dados obtidos, definir projeto da planta industrial a ser implementada pela Prefeitura Municipal de Volta Redonda (PMVR), projetar caixa de areia para evitar assoreamento do lago, indicar os locais que devem ser desassoreados no lago para que a PMVR promova a limpeza dessa pequena parte do lago. O projeto foi realizado até toda a montagem da planta piloto em concreto, instalação da bomba dosadora, instalação da bomba submersível dentro do lago, instalação da bombona de recepção da água do lago, instalação de horímetro, instalações elétricas e hidráulicas.

O diretor do zoológico da prefeitura de Volta Redonda Jadiel de Barros Teixeira disponibilizou a compra dos seguintes materiais para a implantação da planta piloto:



3m³ de pedra, 3m³ de areia, 5 sacos de cimento, 50 tijolos e a mão de obra. Os demais equipamentos como mangueiras, fios, bomba submersa e reagentes foram fornecidas pela UniFOA.

O levantamento aerofotogramétrico é um dos métodos utilizados para o mapeamento da superfície terrestre. O levantamento fotogramétrico foi realizado por uma aeronave (Drone), a qual é tem uma câmera acoplada a sua estrutura, a qual faz a fotogrametria, que cobre toda a área a ser mapeada. Para obter uma cobertura completa do terreno a ser representado, as fotografias aéreas são tomadas de modo sobreposto. Com o auxílio de um aparelho fotogramétrico, realiza-se a restituição, processo de confecção do mapa, através de um modelo tridimensional.

Com o objetivo de estimar as áreas do espelho d'água do lago, bem como o seu volume, foi realizado um levantamento batimétrico no lago que, associado a dados de relevo utilizando ferramentas de geoprocessamento, permitiu definir as profundidades médias em relação a cota do terreno, de forma a se levantar o volume médio de água considerando os dados de área levantados pelo Drone e a profundidade média levantada pela batimetria.

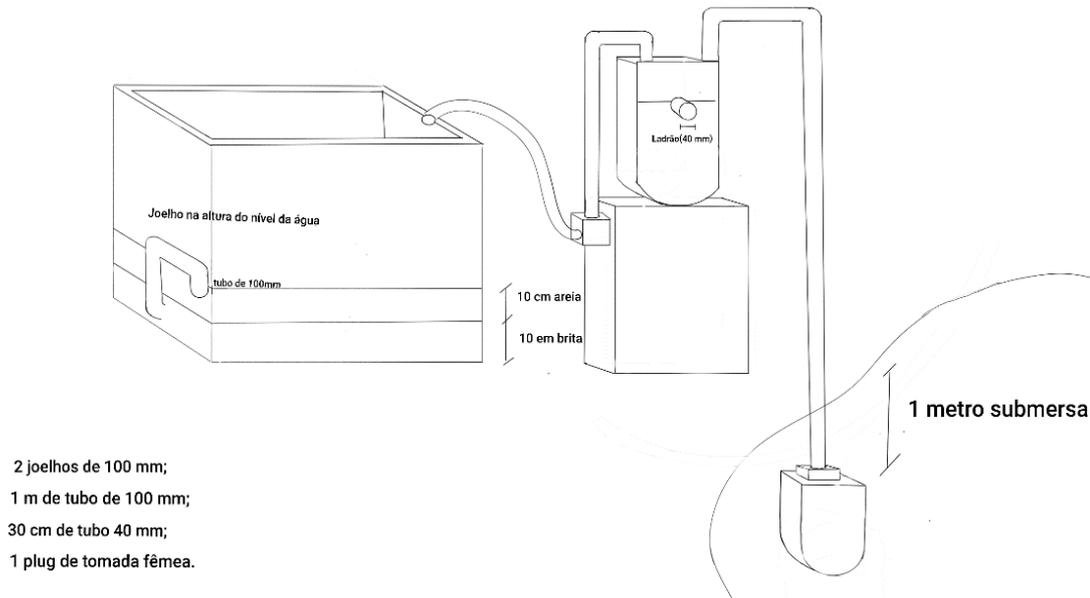
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto consistiu na instalação uma bomba sapo (bomba submersível), a qual ficou submersa a 1 metro de profundidade dentro do lago e alimentou um tanque de entrada (bombona), o qual encontrava-se dosando a entrada de água na planta piloto. Para realização do projeto, foram consideradas as dimensões da planta piloto a seguir: largura:1,5m, comprimento: 3m, profundidade 1m, área da *Wetland* piloto: 4,5m² e volume: 4,5m³ observado na figura 01. Nas figuras 02 e 03 são observados a finalização da construção civil e a instalação elétrica e hidráulica da planta piloto.





Figura 01: Planta Piloto.



Fonte: Autores.

Figura 02– Planta piloto após finalização da construção civil



Fonte: Autores.



Figura 03– Instalação do tanque de entrada



Fonte: Autores

Com isso, a equipe realizou os cálculos do tempo de detenção hidráulica. O qual a literatura pede o melhor tempo de detenção, de 4 a 15 dias. Tem-se então:

Equação 01

$$t = L \cdot w \cdot n \cdot d \cdot Q$$

Sendo:

L= 9,8 ft (comprimento do tanque piloto);

w= 4,9 ft (largura do tanque piloto);

n= 0,75 (parâmetro do material escolhido para a *Wetland*);

d= 3,3 ft (profundidade do tanque piloto);

Q= 27,12 ft³/dia (vazão afluyente ao tanque piloto)

CONCLUSÕES

Após a fase de construção da planta piloto, o projeto foi paralisado devido a elevada pluviometria, que ocasionou o transbordo (enchente) do lago. Em função desse cenário, a bomba submersível que estava instalada no lago foi perdida, com parte elétrica, horímetro, mangueiras etc. Ficou incumbido à PMVR a compra de outro equipamento para substituição do material perdido, porém até a confecção desse artigo, o equipamento encontrava-se em processo de compra. O projeto será retomado em outro Projeto de Iniciação Científica, com acompanhamento da



Professora M.Sc. Érika Fraga Rodrigues, para análise da eficiência da planta piloto instalada durante o decorrer desse trabalho.

REFERÊNCIAS

ANJOS, J.A.S.A. Avaliação da eficiência de uma zona alagadiça (*Wetland*) no controle da poluição por metais pesados: O caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação/BA. Tese de doutorado - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2003. p.328.

CARVALHO, S. L. Eutrofização Artificial: Um problema em Rios, Lagos e Represas. Disponível em: < <http://www2.feis.unesp.br/irrigacao/ctl28082004.php>>. Unesp, 2004.

COOPER, P.F.; JOB, G.D.; GREEN, M.B.; SHUTES, R.B.E. Reed Beds and Constructed Wetlands for Wastewater Treatment. Swindon: WRC plc. 184 p., 1996.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 575p. 1998.

FIGUEIREDO, M. C et al. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. Scielo, [s. l.], 15 abril. 2022.

HILL, D. E. & SAWHNEY, B. L. Removal of phosphorus from wastewater by soil under aerobic and anaerobic condition., J. Environ. Qual. 10:401, 1981.

HOFFMANN, H.; PLATZER, C.; WINKER, M.; VON MUENCH, E. Technology review of constructed wetlands Subsurface flow constructed wetlands for greywater and domestic wastewater treatment. Eschborn: Giz, 36 p., 2011.

INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION – IWA. Constructed Wetlands for Pollution Control: processes, performance, design and operation. Scientific and technical. London: IWA Publishing, 2000. Report No 8.

KADLEC, R. H.; WALLACE, S. D. Treatment *Wetlands*, Second Edition. Treatment Wetlands, p. 965, 2009.

KADLEC, R.H. & KNIGHT, R.L. Treatment Wetlands. CRC Press, Boca Raton, Fl. 893pp. 1996.

PORTAL ZOOLOGICO MUNICIPAL DE VOLTA REDONDA. Disponível em: Portal VR - Zoológico Municipal de Volta Redonda – Home. Acesso em: 21 abr. 2022.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewaters. Office of Research and Development. Cincinnati (OH), 2000.