

REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE CERVEJARIA COMO SUBSTRATO DE WETLANDS CONSTRUÍDOS NA REMOÇÃO DE HORMÔNIO EMPREGADO NA PISCICULTURA

Andréa Paula Jardim Castanha¹

Cleber Antônio Lindino²

Silvio Antônio Corso³

Eixo temático: Gerenciamento de Resíduos Sólidos e líquidos

RESUMO

A piscicultura vem se destacando no cenário nacional após incorporar técnicas de cultivo e manejo adequados que aperfeiçoaram a produção e, dentre elas, está a masculinização dos alevinos realizada com a administração do hormônio 17 α metiltestosterona. Entretanto, há poucas ações preventivas na atividade para que este efluente, contendo o hormônio, seja lançado *in natura* no ambiente aquático. Portanto, há a eminente necessidade de desenvolvimento de técnicas adequadas para o tratamento do efluente que possa reter o hormônio. O presente trabalho averiguou a utilização da técnica de *Wetlands* construídos de escoamento subsuperficial e fluxo vertical, na retenção do hormônio 17 α metiltestosterona com diferentes substratos, com a montagem de quatro protótipos contendo como substrato o resíduo Terra Diatomácea ou Areia de filtro, com análises de UV/VIS, pH, condutividade elétrica e turbidez, verificando o desenvolvimento vegetal e a retenção do hormônio. O sistema contendo terra diatomácea permitiu importante crescimento na massa vegetal e não houve a detecção do hormônio na água de saída dos protótipos. Os resultados foram satisfatórios em todos os aspectos, demonstrando que os dois substratos podem ser utilizados e a técnica de *Wetlands* construídos foi considerada como promissora no tratamento de efluentes contendo o hormônio 17 α metiltestosterona.

Palavras-chave: Tratamento de efluente; Masculinização; Recursos hídricos; Poluição das águas.

INTRODUÇÃO

A piscicultura apresenta constante expansão no país e dentre os peixes cultivados a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) se destaca com a maior produção nacional. Incentivos governamentais na aquicultura, assim como o melhoramento genético, aliados ao potencial hídrico do país confere ao país a capacidade de ser um dos grandes produtores mundiais de peixes, gerando renda aos produtores e disponibilizando à população alimentação nutritiva e com custo baixo (VICENTE; ELIAS; FONCECA-ALVEZ, 2014).

Entretanto, o desenvolvimento da atividade ainda não incorporou as tendências do desenvolvimento sustentável, podendo contribuir na degradação dos recursos hídricos,

¹Discente do Curso de Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, jardim.andreapaula@gmail.com.

²Prof. Dr. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Departamento de Química, lindino99@gmail.com

³Mestre Cervejeiro, INAB Cervejaria, silvio.corso@inab.com.br

gerando impactos negativos ao meio ambiente. Dentre os impactos gerados, há a alteração nos seres vivos decorrente do uso do hormônio sintético 17 α metiltestosterona, empregado na masculinização dos alevinos. Para Reis, Almeida e Piferrer (2016), a produção do monossexo tem sido desenvolvida para aperfeiçoar a produção e criar gêneros mais produtivos zootecnicamente, como a administração de hormônios andrógenos e, caso não haja cuidados específicos no lançamento de efluentes, podem provocar contaminação da água e solo.

Dentre as técnicas empregadas para realizar o tratamento de águas residuárias com o enfoque na sustentabilidade está a dos *Wetlands* Construídos, uma Ecotecnologia que se assemelha ao tratamento natural das águas, realizados pelas áreas úmidas, composto por macrófitas aquáticas, material suporte (solo) e microrganismos que assimilam os nutrientes e, nesta assimilação, ocorre a sorção de materiais dispostos no meio aquoso (ASSUNÇÃO *et al*, 2017; HENRY-SILVA; CAMARGO, 2008). O sistema tem demonstrado ser versátil podendo ser adaptado conforme a necessidade ou empregando materiais residuais para serem reutilizados, aumentando o ciclo de vida dos produtos.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi a construção de um sistema de *Wetlands* construídos para a remoção do hormônio 17 α metiltestosterona, empregando como material suporte o resíduo proveniente da indústria cervejeira Terra Diatomácea ou areia de filtro.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Toledo- PR, coordenadas 24°43'27''S e 53°45'09,34''O , elevação 577 m, clima predominante de acordo com a classificação climática segundo Köppen, Cfa- clima subtropical. Quatro protótipos de mesma dimensão foram montados em caixa container de polietileno e um sistema de drenagem, formado por encanamento tipo PVC perfurado, acoplado a uma torneira para coleta do efluente. Os quatro sistemas continham na camada superior brita (com diâmetro entre 11 a 22 mm), a segunda camada composta pelo material filtrante, uma manta sintética permeável, utilizada em jardinagem e brita como material de fundo. Dois dos protótipos continham material filtrante de resíduo de filtro de cervejaria composto por mistura de terras diatomáceas FW-14 (diâmetro médio de 28 μ m) e FW-50 (diâmetro médio de 42 μ m), com proporção 35:65% m/m, seca ao sol por três dias para retirar a água e compostos orgânicos voláteis como o etanol. Os outros dois protótipos continham como material filtrante areia de filtro de piscina (diâmetro entre 0,27 a 2,38 mm).

Todos os protótipos foram vegetados com a macrófita *Eleocharis mutata* (L.) Roem. & Schult., e as plantas foram coletadas na região de Umarama, aclimatadas no local de estudo e replantadas oito mudas em cada sistema no mês de março de 2018 (Figura 1).



Figura 1. Fotografia dos protótipos construídos no local de estudo. Fonte: os autores.

Um dos protótipos de cada material filtrante serviu como referência e nos outros, entre maio e junho de 2018, foram realizadas aplicações de solução estoque contendo o hormônio 17 α metiltestosterona dissolvido em álcool etílico 95%, com concentração final nos protótipos de 4,70 mg L⁻¹, a cada três dias, sendo realizadas coletas para análise a cada 24 horas. O total do hormônio acumulado nas aplicações durante o experimento de três rodadas de 78 h foi de 271 mg para o protótipo com terra diatomácea e 181,2 mg para o protótipo com areia neste experimento em batelada. Os sistemas foram alimentados com água proveniente de fonte subterrânea de pH = 6,5, turbidez de 0,04 NTU e condutividade elétrica de 93,29 μ S cm⁻¹. Foram realizadas análises de amostras da água após passar pelo sistema, antes da aplicação do hormônio e após a sua aplicação, com determinação do pH, da condutividade elétrica e da turbidez, além da absorbância na região espectral do UV-visível entre 200 e 1100 nm, com Resolução de ± 1 nm em espectrofotômetro Shimadzu PC-1800 duplo feixe, para avaliar a presença de metiltestosterona.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As macrófitas das réplicas que continham como material suporte a terra diatomácea desenvolveram-se intensamente, enquanto as que continham Areia de filtro apresentaram pouco desenvolvimento vegetal (Figura 2). Este desenvolvimento ocorre pela presença de resíduos do efluente retidos no filtro que, de acordo com Viana *et al.*, (2018) possui alta carga

orgânica e nutrientes NPK suficientes para o desenvolvimento pleno da área vegetal, importante devido ao grande número de raízes que servem de suporte também para o material filtrante.

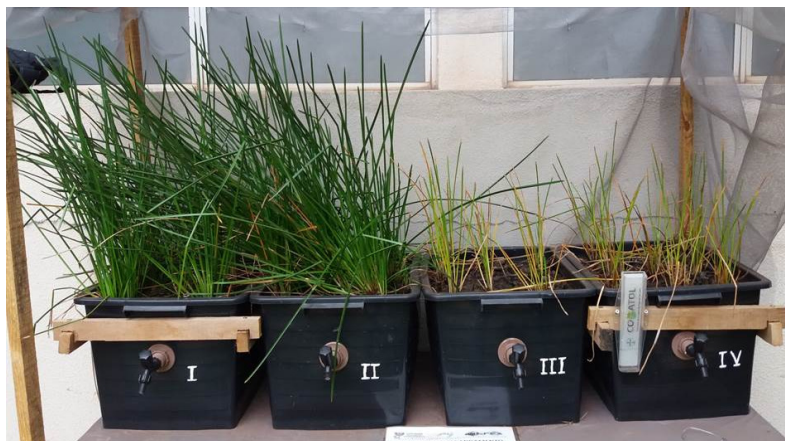


Figura 2. Desenvolvimento das plantas nos *Wetlands* construídos. Protótipos I e II (terra diatomácea); protótipos III e IV (areia de piscina). Fonte: os autores.

Ao comparar os resultados físico-químicos da água antes da aplicação do hormônio e após (Tabela 1), verificou-se que a turbidez e condutividade elétrica nos protótipos compostos pelo resíduo de terra diatomácea eram relativamente maiores em relação aos que continham areia de filtro. Tal diferença deve-se ao fato de que o resíduo de terra diatomácea apresenta minerais extremamente finos, compostos iônicos e catiônicos e sólidos dissolvidos em água (matéria orgânica). As alterações físico-químicas não excedem a Resolução CONAMA nº 430/2011.

Tabela 1. Resultados físico-químicos da água coletada na saída dos protótipos

Amostras	Antes de aplicar o hormônio ¹			Após aplicação ²		
	Cond. $\mu\text{S}/\text{cm}$	Turb. NTU	pH	Cond. $\mu\text{S}/\text{cm}$	turb NTU	pH
prot I	460	12,2	6,83	370	3,6	6,18
Prot II	270	4,9	6,55	440	2,1	6,17
Prot III	105,7	1,81	6,31	204	0,56	6,21
Prot IV	134,5	1,49	6,44	240	0,19	6,34

Notas: ¹aplicação do hormônio nos protótipos II e IV. ²Medida realizada após o período de 78h.

Em todas as análises realizadas por UV-visível verificou-se absorvâncias devido à matéria orgânica dissolvida, mas sem o pico em 249 nm, característico do hormônio 17 α metiltestosterona. Testes realizados por meio da reação do hormônio com solução alcalina de nitroprussiato de sódio não revelou também a coloração típica de cor amarelada, nem

absorção em 440 nm do complexo a ser formado, dentro do limite de detecção de 121,6 µg L⁻¹.

CONCLUSÃO

Os estudos até o momento demonstraram que o resíduo de cervejaria contendo terra diatomácea pode ser empregado em sistemas *Wetlands* construídos e contribuir positivamente no desenvolvimento das macrófitas aquáticas. Além disso, o sistema também foi eficiente na remoção de 17α metiltestosterona em água contaminada no sistema de batelada. A etapa 2 do projeto consiste na aplicação do hormônio em sistema em fluxo e a determinação concomitante em água e sedimento dos protótipos de *Wetland*.

REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, A.W.A.; GATTI, JR, P.; ALMEIDA, R.V.; GASPAROTTO, Y.; AMARAL, L.A. do. Utilização de macrófitas aquáticas de três diferentes tipos ecológicos para remoção de *Escherichia coli* de efluentes de criação de pacu. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s.l.], v. 22, n. 4, p.657-663, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522017144278>.
- HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. Impacto das atividades de aquicultura e sistemas de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas – relato de caso. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 1, p.163-173, 2008.
- REIS, V. R.; de ALMEIDA, F. L.; PIFERRER, F. Produção de populações monossexo em peixes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 40, n. 1, p.22-28, 2016.
- VIANA, L. O. et al. Fitotoxicidade de efluente da indústria cervejeira em sementes de *Lactuca sativa* L. **Revista Internacional de Ciências**, [s.l.], v. 7, n. 2, p.265-275, 2018.
- VICENTE, I. S. T.; ELIAS, F.; FONSECA-ALVES, C. E. Perspectivas da produção de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 37, n. 4, p.392-398, 2014.