BRITA COMO MÍDIA FILTRANTE EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA EM AQUICULTURA

Amanda Pimentel Alves [1], Viviane dos Santos Marques [2], Juliana Sguerçoni de Oliveira Vieira[3], João Antônio Vieira Oliveira[4], Pedro Pierro Mendonça[5], Taís da Silva Lopes [6]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Brasil (apimentelalves@gmail.com)
[2]Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Brasil
[3]Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Brasil
[4]Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Brasil
[5]Instituto Federal do Espírito Santo, Alegre, Brasil
[6]Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Brasil

Resumo: Este trabalho buscou avaliar a eficiência da brita como mídia filtrante em sistema de recirculação de água no desempenho e desenvolvimento dos peixes. Foram mensurados parâmetros zootécnicos como peso e comprimento, além de variáveis físico-químicas como temperatura, pH, oxigênio dissolvido, sólidos totais e condutividade elétrica. Os resultados mostraram que o desempenho foi satisfatório e os parâmetros físico-químicos da água estão dentro da faixa considerada adequada para a produção.

Palavras-chave: Aquicultura; Biofiltros; Sistemas de Recirculação; Tilápia do Nilo.

INTRODUÇÃO

A aquicultura é uma atividade baseada no cultivo de organismos aquáticos, como peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas em meio confinado e controlado (MARENGONI *et al*. 2013).

O Brasil recebe destaque na aquicultura pelo seu potencial de desenvolvimento proporcionado pela abundância de reservatórios de água, clima favorável e demanda do mercado (MARENGONI *et al*. 2013).

No entanto, a crescente expansão desse setor pode acarretar impactos ambientais, tornando imprescindível a prática responsável, visando a produção lucrativa, juntamente com a não degradação do meio ambiente e preservação dos recursos naturais (CORSO, 2010).

Nesse sentido surge o processo de reutilização da água na produção de peixes, por meio do sistema de recirculação de água, método que mantém a qualidade da água, tratando-a e reutilizando-a continuamente (BOVENDEUR *et al*. 1987). Nesse modelo de sistema fechado, a água flui pela unidade de cultivo, atravessando um filtro mecânico e um filtro biológico.

Os filtros mecânicos possuem a função de reter o material particulado, como restos de ração e fezes (RIDHA, *et al*. 2001) podendo ser de variadas formas, como tambor, disco ou esteira, com telas finas ou filtros fechados com meio filtrante, por exemplo a areia, cascalho ou esferas de plástico que concentram e removem os sólidos em suspensão nas partículas entre 40 e 100 µm (KUBITZA, 2006). Já o filtro biológico possui a função de purificação, promovendo a transformação do nitrogênio amoniacal (MARENGONI *et al.* 2013). Os biofiltros, em sua maioria, possuem um substrato que fixa as bactérias nitrificantes responsáveis pela oxidação da amônia a nitrito, e as bactérias responsáveis por oxidar o nitrito em nitrato.

O filtro biológico deve ser adequado para suportar as taxas de alimentação do sistema, de forma que a nitrificação acompanhe a produção de amônia, prevenindo o acúmulo do composto na água do sistema. Existem diversos tipos de substratos que podem ser utilizados nos biofiltros, os mais comuns são areia grossa, cascalho, brita, esferas ou cilindros de plástico e flocos de isopor (KUBITZA, 2006; DUARTE *et al.* 2011).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da brita, como mídia filtrante, no crescimento e sobrevivência de juvenis de tilápia do Nilo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – campus Alegre no setor de Aquicultura, no

Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais (LNPEO). A execução do experimento durou 36 dias, sendo os primeiros 8 dias para maturação dos filtros (semana 0) e 28 dias acompanhando o desenvolvimento dos peixes (semanas 1, 2, 3, 4).

Os biofiltros testados foram classificados em: CN) sem adição de brita, ou seja, controle negativo; B0) brita 0, possuindo granulometria variável entre 4,8 mm e 9,5 mm; B1) brita 1, possuindo granulometria variável entre 9,5 mm e 19 mm e B0B1) 50% de brita 0 e 50% de brita 1, em Sistemas de Recirculação de Água (RAS), com três repetições cada, totalizando 12 unidades experimentais, distribuídos em delineamento inteiramente casualizados (DIC).

Foram utilizados volume útil de 4 litros de brita em cada filtro biológico. Na Figura 1 é possível visualizar o sistema utilizado no experimento.



Figura 1. Unidade experimental de recirculação de água.

Cada unidade experimental foi composta por uma caixa de polietileno com capacidade útil de 40 L, para alojar os juvenis, e uma caixa de 5 L para os biofiltros, correspondendo a aproximadamente 10% do volume do tanque (SOMERVILLE *et al*. 2014). Na Figura 2 é possível observar as diferentes mídias biológicas (britas) utilizadas como biofiltro.

Cada sistema possuiu como filtro mecânico um recipiente com volume de 1 L com furos na parte inferior para passagem da água, composto por 5 camadas de tela do tipo sombrite 80% e 6 camadas de manta acrilon posicionadas na entrada de água de cada biofiltro, como pode ser visto na Figura 3. Também constituíram o sistema: canos de PVC, torneiras, conexões e bombas submersas com capacidade de vazão de 400 – 1000 L/h.

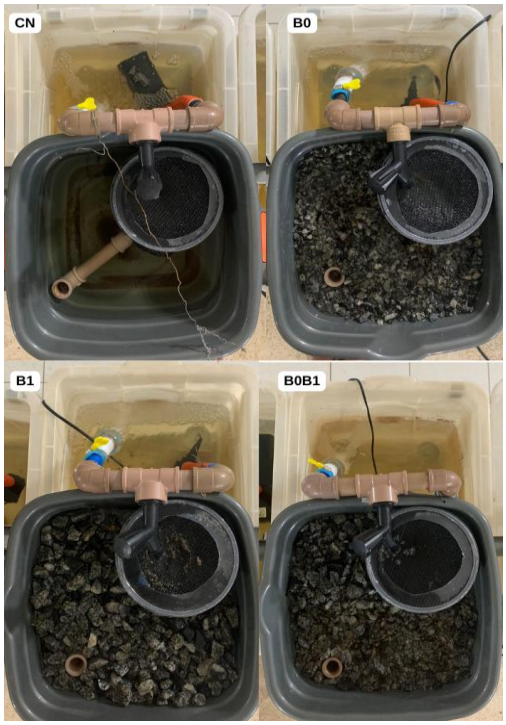

Figura 2. Biofiltros com as diferentes mídias utilizadas.



Figura 3. Modelo de filtro mecânico utilizado no experimento.

Foram introduzidos, em cada caixa, 10 juvenis de tilápia com peso médio inicial de 2,75 g, totalizando 27,5 g de biomassa por caixa. A alimentação dos peixes foi composta por ração comercial, sendo oferecida, até a saciedade aparente, três vezes ao dia: oito horas da manhã, meio-dia e quatro horas da tarde.

Ao final de cada arraçoamento o peso de ração consumida foi registrado.

PH/TDS/EC/ORP/SG/Salin/Temp – Modelo C-600A para mensurar pH, condutividade elétrica (CE), temperatura e sólidos totais (TDS) e ii) medidor de oxigênio dissolvido – DO Basic marca Akso para medir o oxigênio disponível (OD) na água.

No início e final do experimento foram mensurados parâmetros zootécnicos: comprimento padrão inicial, comprimento padrão final e peso. A mensuração inicial ocorreu no primeiro dia e a final foi realizada depois dos 36 dias de experimento. Esses parâmetros foram utilizados para calcular ganho de peso (GP) (1) e conversão alimentar aparente (CAA) (2):

$$GP = P_f - P_i \quad (1)$$

Sendo Pi o peso médio inicial (g) e Pf o peso médio final (g).

$$CAA = \frac{RC}{GP} \quad (2)$$

Sendo RC a quantidade de ração consumida (g) e GP o ganho de peso (g) (FIGUEIREDO, 2020).

Para análises estatísticas foi utilizada análise exploratória dos dados, aplicando a análise de componentes principais (ACP), determinando variáveis que dentro do conjunto e suas correlações se tornam mais significativas. Para isso, foi utilizado o software Statística versão 9.0, aplicando o método de rotação, os dados passaram pelo processo de normalização Varimax.

Os parâmetros de qualidade da água foram mensurados diariamente com o auxílio de dois aparelhos: i) Multiparâmetro portátil 7 em 1 - BCM

Esse método simplifica as colunas da matriz fatorial, agrupando as cargas da matriz em 1 ou -1, facilitando a interpretação por eliminação de valores intermediários (FRAGA *et al.* 2021; CORRÊA *et al*. 2019; FRAGA *et al.* 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros zootécnicos e de qualidade da água mensurados durante o início e fim do experimento podem ser vistos na Figura 4. As variáveis analisadas (vetores) e os tratamentos (pontos) estão distribuídos entre os eixos correspondentes (CP1 e CP2), que juntos explicam 91,99% da variância geral dos dados, sendo 85,59% CP1 e 6,40% CP2. As variáveis contribuem de forma significativa quando assumirem valores superiores a ±0,70 (HAIR JR. *et al*. 2009).

Assim, pode-se verificar que as variáveis comprimento padrão (CP), temperatura (Temp), sólidos totais (TDS), condutividade elétrica (CE), peso, oxigênio dissolvido (OD) e pH estão representados por CP1 ou eixo X, sendo pouco significativas no eixo Y ou CP2.

Os biofiltros estão representados como CNi, B0i, B1i e B0B1i para o tempo inicial do experimento e CNf, B0f, B1f e B0B1f para fase final do experimento. Não houve diferença estatística entre os tratamentos CN (2,35), B0 (2,30), B1 (2,36) e B0B1 (2,47). Houve diferença estatística entre os tratamentos em relação ao tempo, inicial (2,37) e final (-2,37).

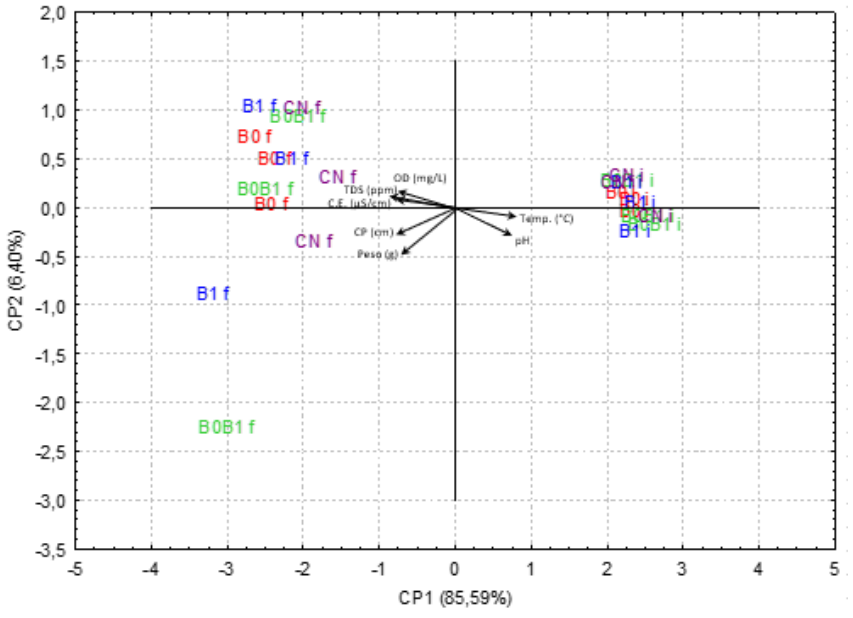

Figura 4. Relação das variáveis Peso (g), Comprimento Padrão (cm), Oxigênio dissolvido (mg/L), pH, Temperatura (°C), Sólidos Totais, TDS (ppm) e Condutividade elétrica, CE (µS/cm) com os tratamentos de recirculação de água (CN: Controle negativo; B0: Brita 0; B1: Brita 1; e B0B1: 50% Brita 0 e 50% Brita 1) no início e final do período experimental.

A partir dos eixos (CPs) podemos analisar o comportamento dos tratamentos utilizados de acordo com a posição em que estão distribuídos no gráfico. Ou seja, tratamentos quando avaliados no início do experimento estão posicionados a direita do gráfico, enquanto ao final do experimento, passam a se posicionar a esquerda do eixo central. O que deixa claro a mudança na dinâmica de qualidade da água e biomassa ao longo do período experimental.

No início do experimento pode-se observar uma influência maior das variáveis temperatura e pH, estando correlacionadas negativamente com o OD. A temperatura está diretamente relacionada com o oxigênio dissolvido, quanto mais elevada a temperatura, menor a concentração de OD na água para as atividades dos peixes (BRAZ FILHO, 2000).

O pH influencia diretamente na nitrificação que ocorre no biofiltro, o que requer níveis ideais de OD para que ocorra a conversão do nitrogênio amoniacal (ação das bactérias nitrificantes aeróbias), principalmente no começo do experimento, onde os biofiltros ainda estavam em processo de maturação, ou seja, aumento da população de bactérias.

O comportamento da temperatura e OD, no início e final do experimento, se mostraram distintos. A temperatura sofreu redução, devido, possivelmente, a influência das condições climáticas. Enquanto as concentrações de OD aumentaram, passando para faixa considerada ideal para organismos aquáticos, em torno de 5mg/L (BRAZ FILHO, 2000). Acredita-se que isso ocorreu devido a estabilização da microbiota alojada nas mídias.

Uma correlação positiva entre as variáveis comprimento padrão e sólidos totais pode ser verificada ao final do experimento, uma vez que ambas se encontram do mesmo lado do eixo central. Ou seja, quanto maior a biomassa no ambiente, mais ração consumida, gerando aumento dos sólidos proveniente das excretas dos peixes e ou resto de ração.

Na Tabela 1 é demonstrado o consumo de ração em gramas por caixa e a sobrevivência dos peixes durante as quatro semanas de experimento. A menor taxa de sobrevivência dos peixes foi na primeira semana, estabilizando nas últimas semanas de experimento. Isso pode ter ocorrido devido a não maturação completa dos biofiltros, que podem ter influenciado nas concentrações de compostos nitrogenados tóxicos aos juvenis.

Tabela 1. Consumo de ração e taxa de sobrevivência.

Semanas	1	2	3	4
Consumo de ração (g/cx)	4,63	5,26	7,06	8,01
Sobrevivência dos peixes (%)	69,2	85,5	93,6	98,7

O ganho de peso médio foi de 6,82g e a conversão alimentar foi de 3,66g. Desta forma, o crescimento dos peixes seguiu o esperado para juvenis de tilápia em um período de quatro semanas (BRAZ FILHO, 2000). Da mesma forma, os valores encontrados para os parâmetros físicos e químicos da água encontraram-se dentro das faixas adequadas para a produção de peixes (WURTS & DURBOROW, 1992)

CONCLUSÃO

A brita pode ser utilizada como mídia filtrante em RAS, pois proporcionou condições para o crescimento e sobrevivência de juvenis de tilápia. Não houve diferença entre os tipos de brita.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pela concessão de bolsas e ao Instituto Federal do Espírito Santo – campus de Alegre, pelo apoio na realização dos experimentos.

REFERÊNCIAS

BOVENDEUR, J.; EDING, E.H.; HENKEN, A.M. Design and Performance of a Water Recirculation System for High-Density Culture of the African Catfish, Clark gariepinus (Burchelll822). **Aquaculture, Amsterdam**, v. 63, n. 1-4, p. 329-353, 16 fev. 1987.

BRAZ FILHO, M. S. P. **Qualidade na produção de peixes em sistemas de recirculação de água**. São Paulo, SP: Centro Universitário Nove de Julho, 2000.

CORSO, M. N. **Uso de sistemas de recirculação em aquicultura.** 2010. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) -

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CORRÊA, H. K. *et al*. Multivariate statistical analysis and use of geographic information systems in raw water quality assessment. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 52, p. 1–15, 2019.

DUARTE, E. et al. **Cultivo de pós-larvas de tilápia do Nilo utilizando diferentes proporções de substrato concha/brita no biofiltr**o. 2011, Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina,2011.

FIGUEIREDO, A. C. **Probiótico para tilápia nilótica em ambiente de desafio.** 2020. 37 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2020.

FRAGA, M. S. *et al*. Use of multivariate statistical methods to analyze the monitoring of surface water quality in the Doce River basin, Minas Gerais, Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, p. 35303–35318, 2020.

FRAGA, M. de. S. *et al*. Avaliação da qualidade das águas superficiais na circunscrição hidrográfica do rio Piranga utilizando análise estatística multivariada e não-paramétrica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 02, p. 694-710, 2021.

HAIR JUNIOR, J. F. *et al*. **Análise multivariada de dados**. Tradução de Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto, 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 688 p. 2009.

KUBITZA, F. **Sistemas de Recirculação: Sistemas fechados com tratamento e reuso da água**. Panorama da Aquicultura, 2006.

LIMA, A.F.; SILVA A.P. *et al*. Qualidade da água-Piscicultura familiar. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (**EMBRAPA**), 2013.

MARENGONI, N. G. et al. Qualidade física e química da água em sistema fechado de recirculação durante o cultivo de juvenis de tilápia-do-Nilo. **Semina: Ciências Agrárias**, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, v. 34, n. 2, p. 927-934, 2013.

RIDHA, M. T.; CRUZ, E. M. Effect of biofilter media on water quality and biological performance of the Nile tilapia Oreochromis niloticus L. reared in a simple recirculation system. **Aquaculture Engeneering,** Seattle, v. 24, n. 2, 2001.

SOMERVILLE C, COHEN M, PANTANELLA E, STANKUS A, L. A. Small-scale aquaponic food production: Integrated fish and plant farming. FAO Fish. **Aquaculture Tech**, 2014.

WURTS, W.A.; DURBOROW, R.M**. Interactions of pH, Carbon Dioxide, Alkalinity and Hardness in Fish Ponds.** Southern Regional AquacultureCenter, n.464, 1992.