



QUALIDADE DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA EM SISTEMA BIOFLOCOS

Lucas Ferreira dos **Santos**¹; Giovanni Henrique **Ferri**²; Gino Vitorio **Zanbon**³; Israel Luz **Cardoso**⁴; Michelly Pereira **Soares**⁴; Hamilton **Hisano**⁵

Nº 16407

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de água na produção de alevinos de tilápia-do-nilo alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta (PB) em sistema experimental com bioflocos sem renovação de água. Foram utilizados 270 alevinos ($6,31 \pm 0,40g$), distribuídos aleatoriamente em 18 aquários de 200 L (15 animais/aquário), e que foram alimentados com três níveis 28%, 32% e 36% PB (tratamentos), durante 60 dias. Todas as rações experimentais foram formuladas para conter 3.200 kcal/kg de energia digestível. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e seis repetições. Os seguintes parâmetros de qualidade de água foram avaliados: temperatura, oxigênio dissolvido, pH, amônia, nitrito, nitrato, condutividade, alcalinidade, turbidez e volume de sólidos sedimentáveis. Os dados obtidos foram submetidos análise de variância (ANOVA), e complementadas com o teste de Tukey ($p < 0,05$). Não foram encontradas diferenças ($p > 0,05$) entre as médias dos parâmetros físicos e químicos da água. Por outro lado, para os valores de sólidos sedimentáveis houve diferença ($p < 0,05$), sendo que os aquários onde os peixes foram alimentados com ração contendo 36% PB apresentaram maiores valores, quando comparado com o tratamento 28% PB, no entanto, eles não diferiram do tratamento 32% PB. O sistema bioflocos manteve os parâmetros físico-químicos da água em condições favoráveis para a produção de alevinos de tilápia-do-nilo sem renovação de água, independentemente dos três níveis utilizados de proteína das rações, resultando em melhor utilização do recurso hídrico e conseqüente diminuição da emissão de efluentes.

Palavras-chaves: aquicultura, piscicultura, qualidade de água.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Medicina Veterinária, Faculdade de Jaguariúna – FAJ, Jaguariúna-SP

2 Bolsista Embrapa Meio Ambiente, Graduação em Ciências Biológicas, PUC-Campinas-SP;

3 Colaborador: Técnico da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP;

4 Colaborador: Mestre em Zootecnia, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Aquidauana-MS;

5 Orientador: Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; hamilton.hisano@embrapa.br



ABSTRACT – *This study aimed to evaluate the water quality of Nile tilapia fingerling culture fed diets with different crude protein (CP) levels in an experimental biofloc system (BFT) with no water renovation. Fingerling ($n=270$, $6.31 \pm 0.40g$) were distributed in 18 aquaria (200 L, 15 fish/aquarium) and fed with three levels 28%, 32% e 36% of CP (treatments), during 60 days. All experimental diets were formulated to be isoenergetic 3,200 kcal/kg of digestible energy. The experimental design was completely randomized with three treatments and six replicates. The following water quality parameters were evaluated: temperature, dissolved oxygen, pH, total ammonia, nitrite, nitrate, conductivity, alkalinity, turbidity and sedimentable solids. Experimental data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and complemented with Tukey's test ($p < 0.05$). There were no significant difference ($p > 0.05$) among physical and chemical water parameters of different treatments. On the other hand, sedimentable solids showed statistical difference ($p < 0.05$), and the aquaria where fish were fed with 36% CP showed the highest values compared to 28% CP; however, did not differ from 32% CP. The biofloc technology kept favorable water quality to Nile tilapia fingerling culture without water renovation independently of the three dietary protein levels, resulting in improved utilization of hydric resource, and consequent reduction of effluents emissions.*

Keywords: aquaculture, fish culture, water quality.

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura nestes últimos anos cresceu exponencialmente, em resposta ao aumento da população e da demanda de pescado, intensificando a produção (THAKUR; LIN, 2003). Segundo Piedrahita (2003), essa intensificação acarreta em maior biomassa produzida, incrementando a quantidade de ração e renovação de água no sistema, além da pressão sobre o meio ambiente, visto que grande parte dos nutrientes presentes nos efluentes é originária de resíduos de ração e metabólitos dos organismos aquáticos produzidos.

Dessa forma, a produção de peixes em sistema de bioflocos (Biofloc Technology - BFT) foi desenvolvida como uma alternativa para o aumento da produtividade, com mínima ou sem renovação de água (SCHRYVER et al., 2008). Além disso, nesse sistema, é possível controlar o acúmulo de compostos nitrogenados como a amônia total ($NH_3^+ - NH_4^+$) e nitrito (NO_2^-), que é um dos maiores problemas relacionados à qualidade de água (AVNIMELECH, 1999; CRAB et al., 2010; AVNIMELECH, 2009).



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

No sistema bioflocos, a remoção dos compostos nitrogenados ocorre por meio de agentes biológicos (organismos fotoautotróficos, bactérias autotróficas e heterotróficas), e contribui para a manutenção da qualidade da água, além de disponibilizar alimento para os organismos cultivados sob a forma de biomassa bacteriana (EBELING et al., 2006). O crescimento da população bacteriana heterotrófica é estimulado, aumentando a relação carbono:nitrogênio da água pela adição de melaço ou diminuição do teor de proteína da ração (AVNIMELECH, 1999).

Entre as espécies produzidas na aquicultura brasileira, a tilápia se destaca por apresentar características favoráveis a produção, como rápido crescimento, hábito alimentar onívoro e rusticidade (WAMBACH, 2013). As tilápias podem ser produzidas em sistema bioflocos, e se destacam pela capacidade do aproveitamento do bioflocos em suspensão e por ser um peixe robusto e de rápido crescimento, adaptado a sistemas intensivos (AVNIMELECH, 2011).

A qualidade da água na aquicultura inclui fatores físicos, químicos e biológicos que afetam a sobrevivência, a reprodução, o crescimento e o manejo dos organismos aquáticos (BOYD, 1990). O monitoramento da qualidade física, química e biológica da água do cultivo auxilia na obtenção de um ambiente favorável para o desenvolvimento da espécie, prevenindo danos ao ambiente e impedindo danos na produção (BOYD; TUCKER, 1998).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de juvenis de tilápia alimentadas com diferentes níveis de proteína e a evolução da qualidade da água em sistema experimental com bioflocos sem renovação de água.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Ecossistemas Aquáticos da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. Os procedimentos experimentais utilizados na pesquisa foram aprovados pela Comissão de Ética do Uso de Animais - CEUA - Embrapa Meio Ambiente (Protocolo nº 001/2015).

Para a formação inicial do bioflocos nos aquários experimentais foram inoculados 250 ml de água do sistema (300 L), com bioflocos previamente estabilizado e 60 g de melaço de cana-de-açúcar, durante 10 dias. Após a formação do bioflocos, 270 alevinos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) com peso médio inicial de $6,31 \pm 0,40$ g, foram distribuídos aleatoriamente em 18 aquários retangulares de vidro com volume útil de 200L e com aeração constante, fornecida por meio de compressor de ar radial (1,0 cv). A relação C:N utilizada durante o período experimental foi de 6:1, com o objetivo de promover o aumento da comunidade de bactérias



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

heterotróficas, por meio da relação carbono/nitrogênio na água para remoção de nitrogênio inorgânico no sistema de bioflocos (AVNIMELECH, 1999; EBELING et al. 2006).

As rações foram formuladas com alimentos de origem vegetal para conter 28%, 32% e 36% de proteína bruta e 3200 Kcal ED/kg. Os peixes foram alimentados diariamente duas vezes ao dia (8:00h e 16:30h), em pequenas quantidades até atingirem a saciedade aparente, evitando desta forma sobras de ração. O período experimental teve duração de 60 dias.

A temperatura, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais em suspensão foram medidos diariamente com o auxílio de sonda multiparâmetro Horiba U-50. Semanalmente, foram determinados a amônia total, nitrito, nitrato por meio do kit comercial Hach e a alcalinidade (CaCO_3) pelo método proposto por Golterman et al. (1978). Para determinação dos sólidos sedimentáveis totais foi coletado 1L de água de quatro aquários de cada tratamento. As amostras, posteriormente, foram transferidas para cones de Imhoff (1L) por 45 minutos para permitir a sedimentação. Após este tempo citado, foram realizadas as medidas de volume correspondente destes sólidos.

Para a análise estatística dos resultados experimentais foi aplicado o teste de normalidade e as médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e, quando significativas, aplicadas ao teste de Tukey a 5% de significância. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico SAS (SAS, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros físicos e químicos de qualidade da água observados nos tratamentos ao longo do período experimental estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios \pm erro padrão dos parâmetros físico-químicos da produção de juvenis de tilápia do nilo em sistema de bioflocos durante o período experimental.

Parâmetros	Tratamentos		
	28%PB	32%PB	36%PB
Temperatura (°C)	22,54 \pm 0,30	22,7 \pm 0,28	22,82 \pm 0,33
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,56 \pm 0,32	6,68 \pm 0,30	5,24 \pm 0,32
pH	7,67 \pm 0,06	7,87 \pm 0,05	7,84 \pm 0,03
Amônia total (mg/L)	0,46 \pm 0,12	0,47 \pm 0,04	0,55 \pm 0,06
Nitrito (mg/L)	0,18 \pm 0,08	0,24 \pm 0,07	0,44 \pm 0,18
Nitrato (mg/L)	7,79 \pm 2,15	12,86 \pm 4,01	14,40 \pm 3,36
Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	0,659 \pm 0,06	0,673 \pm 0,19	0,683 \pm 0,11
Alcalinidade (mg/L)	270,7 \pm 12,3	249,1 \pm 17,4	247,5 \pm 21,3
Turbidez (NTU)	160 \pm 35,3	167 \pm 35,3	173 \pm 50,8
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	15,73 \pm 7,6 ^a	21,60 \pm 11,0 ^{ab}	28,13 \pm 12,5 ^b

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P < 0,05).



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

Não foram observadas diferenças significativas para os parâmetros físicos e químicos da água avaliados. Por outro lado, para os valores de sólidos sedimentáveis, houve diferença ($p < 0,05$), sendo que os aquários onde os peixes foram alimentados com ração contendo 36% PB apresentou maiores valores, quando comparado com o tratamento 28% PB, no entanto, não diferiu do tratamento 32% PB.

Na produção aquícola, o monitoramento da qualidade da água auxilia na manutenção de ambiente favorável para os organismos aquáticos, prevenindo danos ao ambiente e perdas na produção (BOYD, 1990). Segundo Ebeling et al. (2006), os parâmetros que influenciam diretamente no crescimento dos animais são a temperatura, sólidos em suspensão totais, pH, oxigênio dissolvido, amônia, nitrito, CO_2 e alcalinidade total.

No presente estudo, a temperatura esteve abaixo da faixa ideal de crescimento para espécie, que está entre 25 a 28°C (EL-SAYED; KAWANNA, 2008), porém não limitou o crescimento dos animais, que em média apresentaram peso final de 31,25 g. As médias do oxigênio dissolvido durante o período experimental estiveram dentro da faixa recomendada para produção de peixes ($> 5 \text{ mg/L}$), segundo recomendações de Vinatea et al. (2010), que destacam que estes valores são suficientes para o desempenho das atividades metabólicas e de crescimento.

Em relação aos compostos nitrogenados (amônia total, nitrito e nitrato), estes permaneceram abaixo das concentrações descritas por Lima et al. (2015) e Luo et al. (2014), e não demonstram toxicidade para a produção de tilápia-do-nylo em sistema de bioflocos. Por outro lado, os resultados de sólidos sedimentados estiveram próximos aos valores descritos por Avnimelech (2011) para o cultivo de tilapias com sistema de bioflocos (5 e 50 mL/L).

No presente estudo, à medida que aumentou o teor de PB nas dietas experimentais, houve incremento ($p < 0,05$) do volume de sólidos sedimentáveis, que está relacionado com a produção de bioflocos. Apesar de não haver diferença significativa para a amônia total entre os diferentes tratamentos, houve tendência de maiores valores para os tratamentos com os maiores teores de PB na ração, o que pode estar relacionado com o catabolismo proteico e, dessa forma, interferindo no crescimento de alguns microrganismos e incrementando o volume de bioflocos.



4 CONCLUSÃO

O sistema bioflocos manteve os parâmetros físico-químicos da água em condições favoráveis para a produção de alevinos de tilápia-do-nilo sem renovação de água, independentemente dos três níveis utilizados de proteína das rações, resultando em melhor utilização do recurso hídrico e consequente diminuição da emissão de efluentes.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica, à Embrapa pelo apoio financeiro ao projeto e à Piscicultura Polettini pela doação das rações e peixes.

6 REFERÊNCIAS

- AVNIMELECH, Y. Biofloc technology: a practical guide book. Baton Rouge, Louisiana, EUA: **The World Aquaculture Society**, 2009.
- AVNIMELECH, Y. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. **Aquaculture**. v. 176, p. 227-235, 1999.
- AVNIMELECH, Y. Tilapia production using biofloc technology - saving water, waste recycling improves economics. **Global Aquaculture Advocate**, p.66-68, 2011.
- BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Alabama: Agriculture Experiment Station; Auburn University, 1990.
- BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. **Pond aquaculture water quality management**. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- CARBAJAL-HERNÁNDEZ, J. J.; SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, L. P.; CARRASCO-OCHOA, J. A.; MARTÍNEZ-TRINIDAD, J. F. Immediate water quality assessment in shrimp culture using fuzzy inference systems. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 12, p. 10571–10582, 2012.
- CRAB, R. B.; CHIELENS, M.; WILLE, P.; BOSSIER W.; VERSTRAETE. The effect of different carbon sources on the nutritional value of bioflocs, a feed for *Macrobrachium rosenbergii* postlarvae. **Aquaculture Research**, v.41, p. 559-567, 2010.
- EBELING, J. M.; TIMMONS, M. B.; BISOGNI, J. Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic removal of ammonia–nitrogen in aquaculture systems. **Aquaculture**. v. 257, n. 1-4, p.346-358, 2006.
- EL-SAYED, A. F. M.; KAWANNA, M. Effects of dietary protein and energy levels on spawning performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodstock in a recycling system. **Aquaculture**, v. 280, n. 1, p. 179-184, 2008.
- LIMA, E. C. R. D.; SOUZA, R. L. D.; WAMBACH, X. F., SILVA; U. L.; CORREIA, E. D. S. Cultivo da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* em sistema de bioflocos com diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n. 4, p. 948-957, 2015.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

LUO, G.; GAO, Q.; WANG, C.; LIU, W.; SUN, D.; LI, L.; TAN, H. Growth, digestive activity, welfare, and partial cost-effectiveness of genetically improved farmed tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in a recirculating aquaculture system and an indoor biofloc system. **Aquaculture**, v. 422, p. 1-7, 2014.

PIEDRAHITA, R. H. Reducing the potential environmental impact of tank aquaculture effluents through intensification and recirculation. **Aquaculture Engineering**, v. 226, n. 1-4, p.35-44, 2003.

SCHYVER, P.; CRAB, R.; DEFOIRDT, T.; BOON, N.; VERSTRAETE, W. The basics of bioflocs technology: the added value for aquaculture. **Aquaculture**, v. 277, p. 125–137, 2008.

THAKUR, D. P.; LIN, C. K. Water quality and nutrient budget in closed shrimp (*Penaeus monodon*) culture systems. **Aquaculture Engineering**, Thailand, v. 27, n. 3, p.159-176, 2003.

VAN WYK, P.; DAVIS-HODGKINS, M.; LARAMORE, R.; MAIN, K. L.; MOUNTAIN, J.; SCARPA, J. Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems. Flórida: Harbor Branch. **Oceanographic Institution**, 1999.

VINATEA, L. Qualidade da água em aquicultura: princípios e práticas. 3. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2010.

WAMBACH, X. F. 2013. **Influência de diferentes densidades de estocagem no desempenho produtivo de tilápia do nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) cultivada com tecnologia de bioflocos**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco.