

VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE UM SISTEMA DE INCUBAÇÃO E LARVICULTURA COM RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA

Francys Pontini Miranda¹, Érikson da Costa Nogueira¹, Felipe Aparecido Gabriel de Miranda¹, Elziane Favoreto Alves², Atanásio Alves do Amaral¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre/Seção de Aquicultura, Rua Principal, s/n, CEP 29500-000, Rive, Alegre - ES, francys.ambiental@gmail.com, eriksoncnogueira@gmail.com, fgabimir@gmail.com, atanasio@ifes.edu.br

² Centro de Ciências Agrárias da UFES, Departamento de Zootecnia, Alto Universitário, s/n, Alegre – ES, CEP: 29500-000, elzifavoreto@yahoo.com.br

Resumo- Esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de dois sistemas combinados de filtro mecânico e biofiltro na manutenção da qualidade da água e a viabilidade econômica de um sistema de incubação e larvicultura construído com material de baixo custo. Amostras de água foram coletadas a cada 30 dias, antes e depois de passar pelo filtro. Os seguintes parâmetros foram analisados: temperatura, pH, OD, dureza, alcalinidade, turbidez, nitrito, amônia e ortofosfato. O sistema de filtração foi trocado com 90 dias. O custo de produção de alevinos foi avaliado. Constatou-se a eficiência do primeiro sistema de filtração em reduzir o teor de ortofosfato e do segundo, em reduzir o teor de nitrito, porém ambos foram ineficientes em reduzir o teor de amônia, havendo necessidade de ajuste. O custo de produção de alevinos foi 85% menor que o descrito em literatura, recomendando-se o uso do sistema proposto.

Palavras-chave: Piscicultura em sistema fechado. Recirculação de água. Filtro mecânico. Biofiltro.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias / Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Introdução

O uso da água na piscicultura tem sido alvo de preocupação mundial, pois as práticas de cultivo convencionais consomem grande quantidade de água de boa qualidade. Esse fato levou à busca de práticas alternativas para o cultivo de peixes e de tecnologias que levem à redução do consumo de água.

O sistema de cultivo com recirculação de água tem sido adotado em diversos países, como alternativa ao consumo intenso da água. No Brasil, o interesse de investidores pelo cultivo de peixes em sistemas fechados é bastante recente. O uso desses sistemas em escala comercial ainda é restrito a alguns empreendimentos com peixes ornamentais, aos laboratórios de reprodução de tilápia e às larviculturas de camarão. Sistemas pioneiros, visando a recria e a engorda de tilápias, foram implementados no final da década de 90, mas grande parte deles enfrentou problemas operacionais ou econômicos, que inviabilizaram a produção (KUBITZA, 2006).

O sistema de recirculação é um sistema fechado no qual 95% a 99% da água retorna ao cultivo, após tratamento. O fluxo através dos tanques é alto, mas o suprimento de água só é grande por ocasião do enchimento dos tanques. Depois disso, basta repor as perdas que ocorrem no tratamento. Do ponto de vista ambiental, é uma alternativa desejável, pois demanda uma área menor, não exige a utilização de áreas de

preservação, a descarga de efluentes é extremamente reduzida e o risco de introdução de espécies exóticas é praticamente inexistente (SANTOS; FIRETTI; SALES, 2008). Segundo esses autores, o sistema de recirculação tem as seguintes vantagens operacionais: permite o completo controle do manejo, facilita a administração de alimentos e medicamentos, é livre de predadores e parasitas, é pouco influenciado pelo clima, pode ser instalado próximo dos grandes centros consumidores e permite maior controle de furtos.

Kubitza (2006) aponta as seguintes desvantagens: o alto custo de implantação, o desconhecimento dos princípios básicos que regem o funcionamento do sistema, a falta de capacitação dos operadores e gerentes para compreender e atuar sobre as interações físicas, químicas e biológicas que determinam a saúde dos componentes do sistema, o inadequado design do sistema e/ou a tentativa de operar com componentes inadequados e o dimensionamento incorreto ou a ausência de componentes importantes, como os filtros e os biofiltros. Segundo Otte e Rosenthal (1979), a principal desvantagem do sistema fechado de recirculação com uso de filtro biológico é que a maior proporção da água do sistema é usada no filtro, sendo mínima a proporção utilizada no cultivo propriamente dito, o que pode tornar alguns sistemas de cultivo economicamente inviáveis.

Um sistema de recirculação compreende basicamente as unidades de criação (viveiros) e um conjunto de equipamentos para a manutenção da qualidade da água. O operador de um sistema de recirculação depende de informações precisas e imediatas sobre o estado e o desempenho do sistema e também sobre os parâmetros de qualidade da água, como a temperatura, o pH, a alcalinidade e os teores de OD, CO₂, amônia, nitrito e nitrato, entre outros. As operações são a filtragem mecânica de partículas, a filtragem biológica para retirar substâncias nitrogenadas e fosfatadas, a oxigenação, e o controle da temperatura da água (KUBITZA, 2006; SANTOS; FIRETTI; SALES, 2008).

A qualidade da água é um dos fatores mais importantes para o sucesso do cultivo de organismos aquáticos (VINATEA-ARANA, 2003). Ela é determinada com base em parâmetros físicos (temperatura, turbidez e condutividade), químicos (pH, alcalinidade, dureza e gases dissolvidos) e biológicos (produção primária e secundária), que variam ciclicamente, no período de vinte e quatro horas (PÁDUA, 2001).

A qualidade de água exigida para o cultivo varia com a espécie e com a fase da vida (ZANIBONI FILHO, 2000), pois os limites de tolerância dependem da espécie cultivada (SIPAÚBA-TAVARES, 2000). Para a obtenção de bons resultados na piscicultura, é necessário o controle das variáveis físicas e químicas da água. Os principais parâmetros da água a serem monitorados durante o cultivo são: OD, pH, CO₂, alcalinidade total, dureza, condutividade elétrica, temperatura, transparência e nutrientes (N e P) (SIPAÚBA-TAVARES, 1995; PÁDUA, 2001; VINATEA-ARANA, 2003). Sistemas combinados de filtro mecânico e biofiltro são eficientes no tratamento de efluentes de piscicultura (ZANIBONI-FILHO, 1999; SIPAÚBA-TAVARES, 2000), mas precisam ser dimensionados corretamente, conforme a quantidade de ração fornecida diariamente (KUBITZA, 2006).

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de dois sistemas combinados de filtro mecânico e biofiltro na manutenção da qualidade da água de cultivo e a viabilidade econômica de um sistema de incubação e larvicultura construído com material de baixo custo.

Metodologia

O experimento foi conduzido entre os meses de agosto de 2010 e julho de 2011, na Seção de Aquicultura do Ifes - Campus de Alegre.

Para a montagem do filtro mecânico, sobre o sistema de drenagem foi distribuída uma camada de 10 cm de brita n.º 3, coberta com uma camada de casca de café, que foi pisoteada até se atingir a

espessura de 20 cm. Nova camada de 10 cm de brita n.º 3 foi adicionada, atingindo-se a espessura total de 40 cm, para o meio filtrante.

Para a montagem do biofiltro, sobre o sistema de drenagem foi distribuída uma camada de 10 cm de brita n.º 3, coberta com uma camada de 10 cm de areia grossa, plantando-se oito brotos de taboa, oriundos de brotações de plantas adultas, colhidas no campo e mantidas em caixas d'água até o surgimento dos brotos.

Em intervalos de 30 dias e por um período de 90 dias, foram coletadas amostras da água do sistema, antes e depois de passar pelo tratamento. Foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura, pH, OD, dureza, alcalinidade, turbidez, nitrito, amônia e ortofosfato.

A análise de viabilidade econômica considerou o custo fixo (materiais utilizados) e os custos variáveis (realização de testes na construção do sistema de incubação e alevinagem, para os ajustes necessários).

A análise de viabilidade técnica considerou a taxa de mortalidade das larvas, no período de incubação e a duração do período de inversão.

Como incubadoras, foram utilizados 4 galões de água de 20L (Figuras 1 e 3). Cada incubadora recebeu 3.000 larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) recém eclodidas, que permaneceram ali por um período de 3 dias (tempo necessário para o consumo do saco vitelínico). Depois elas foram transferidas para bombonas de 50L (Figura 1), onde foi iniciado o tratamento para a inversão sexual (ração contendo o hormônio 17- α -metiltetosterona, na dose de 60 mg de hormônio/kg de ração).

As larvas foram alimentadas 8 vezes ao dia, até a saciedade aparente. Tubos de PVC com 20 cm de diâmetro serviram de comedouro, possibilitando uma ótima alimentação e evitando perdas. Após um período de 8 dias, as larvas foram transferidas para bombonas de 200L (Figuras 2 e 3), onde foi finalizado o processo de inversão, utilizando-se o mesmo sistema de alimentação citado anteriormente.



Figura 1: Galão de 20L e bombona de 50L



Figura 2: Bombonas de 200L



Figura 3: Sistema completo

O mecanismo de recirculação teve início na caixa d'água, distribuindo-se a água para as incubadoras (galões de 20 L), pela parte inferior, por gravidade. A água saía pela parte superior, caindo na calha onde ficaram as larvas recém eclodidas. Escoando da calha, também por gravidade, a mesma água abastecia as bombonas, povoadas com pós-larvas. Ao sair das bombonas, a água era drenada para o sistema de filtração (Figuras 1, 2 e 3). Este foi modificado, após 90 dias, realizando-se a troca do material do filtrante e invertendo-se a sequência dos filtros.

Resultados

Os gastos mais significativos ocorreram durante a construção do sistema e estes custos são: os fixos, com gastos exclusivos com materiais, e os variados, com despesas com testes. O gasto para confecção de cada incubadora foi R\$ 29,48 (vinte e nove reais e quarenta e oito centavos), desde a matéria-prima até o acabamento (TABELA 1).

TABELA 1: Custo de produção do sistema

material	custo (R\$)
Galões de água 20L	71,20
Tubos e conexões	662,07
Bombonas 50L	87,60
Bombonas 200L	223,60
Suporte para bombonas	300,00
TOTAL (R\$)	1.344,47

Nos 3 dias iniciais em que as larvas permaneceram nas incubadoras, ocorreu uma mortalidade de 5%. Ao final de 8 dias, quando as larvas estavam nas bombonas de 50L, recebendo a ração de inversão, ocorreu uma mortalidade de 3%. Após o transporte para as bombonas de 200L, onde elas permaneceram por mais 17 dias, completando o processo de inversão, houve mortalidade de 3,5%. Somando as taxas de mortalidade, temos um total de 11,5% de perda do lote inicial. Os 88,5% restantes, já invertidos, apresentaram aspecto saudável, sem lesões ou enfermidades aparentes.

O custo total de sistema ficou em torno de R\$ 1.344,47 (um mil e trezentos e quarenta e quatro reais e quarenta e sete centavos).

Discussão

Segundo Chabalin et al. (1989), o desenho do galão de água, em forma de taça, oferece uma ampla área superficial exposta à atmosfera, propiciando maior capacidade de absorver oxigênio, maior área horizontal para que as larvas possam absorver todo o saco vitelínico, pouca profundidade, evitando assim o estresse durante a natação vertical, rápida ou lenta e área livre, no substrato, para as larvas aderirem ao fundo.

Procurando aumentar a eficiência, em relação aos atuais sistemas, algumas modificações foram feitas, nesse trabalho: após as incubadoras (galões de 20L), foi montado um conjunto de bombonas de 50L, onde as larvas permanecem até desenvolver o hábito de ingerir a ração, quando são transferidas para o setor de alevinagem. Neste setor, aqui representado pelas bombonas de 200L, os peixes podem ficar estocados até a despesca.

Estudos de viabilidade econômica mostraram que o custo de produção da tilápia vermelha em sistema de recirculação é R\$ 2,50/kg (RIBEIRO; MIRANDA; LIMA, 2000).

Quanto aos parâmetros físicos e químicos da água, os sistemas de filtração não se mostraram eficientes em remover os nutrientes da água. Constatou-se a eficiência do primeiro sistema de filtração em reduzir o teor de ortofosfato e do segundo, em reduzir o teor de nitrito, porém

ambos foram ineficientes em reduzir o teor de amônia, havendo necessidade de ajuste.

Agropecuário. v. 21, n. 203, p. 69-77, mar./abr. 2000.

Conclusão

Constatou-se a eficiência do primeiro sistema de filtração em reduzir o teor de ortofosfato e do segundo, em reduzir o teor de nitrito, porém ambos foram ineficientes em reduzir o teor de amônia, havendo necessidade de ajuste. O custo de produção de alevinos foi 85% menor que o convencional, recomendando-se o uso do sistema de incubação e larvicultura proposto nesse trabalho.

Referências

- CHABALIN, E., SENHORINI, J. A.; FERRAS DE LIMA, J. A. Estimativa do custo de produção de larvas e alevinos. **Bol. Téc. CEPTA**. Pirassununga, v. 2, p. 61-74. 1989.

- CECCARELLI, P. S.; SENHORINI, J. A.; VOLPATO, G. Dicas em Piscicultura. Botucatu: Santana, 2000. 247 p.

- KUBITZA, F. Sistemas de recirculação: sistemas fechados com tratamento e reuso da água. **Panorama da Aqüicultura**, mai./jun. 2006.

- MEROLA, N.; SOUZA, H. Cage Culture of the Amazon Fish Tambaqui, *Colossoma macropomum*, at Two Stocking Densities. **Aquaculture**, v 71, 1988, p.15-21.

- OTTE, G.; ROSENTHAL, H. Management of a closed brackish water systems for high density fish culture by biological and chemical water treatment. **Aquaculture**, v. 18, n. 2, p. 169-181. 1979.

- PÁDUA, D. M. C. **Fundamentos de piscicultura**. 2. ed. Goiânia: Ed. da UCG, 2001.

- RIBEIRO, L. P.; MIRANDA, M. O. T. de; LIMA, L. C. Piscicultura em recirculação: uma tendência inevitável. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 21, n. 203, p. 65-68, mar./abr. 2000.

- SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Utilização de biofiltros em sistemas de cultivo de peixes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 203, p. 38-43, mar./abr. 2000.

- VINATEA-ARANA, L. **Fundamentos de aqüicultura**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003.

- ZANIBONI FILHO, E. Larvicultura de peixes de água doce. Belo Horizonte. **Informe**