

75
131

Variação de Parâmetros Limnológicos em Sistema Parcialmente Recirculado na Região Serrana Capixaba.

Juber Daniel Diniz¹; André Azevedo¹; Thiago Bernardo de Souza¹; Weverson Scarpini Almagro²; Aldemar Polonini Moreli³; Aledir Cassiano de Rocha⁴; César Ademar Hermes⁵.

RESUMO

Este trabalho monitorou variáveis limnológicas de um sistema parcialmente recirculado de piscicultura, contendo quatro viveiros, onde o efluente gerado é bombeado para três tanques de fitorremediação contendo macrófitas aquáticas água-pé *Eichhornia crassipes*. O efluente é lançado no primeiro tanque, percorrendo os demais por gravidade e ao final é bombeado novamente para os viveiros de cultivo. Durante um período de 130 dias realizaram-se coletas quinzenalmente avaliando parâmetros físico-químicos da água. Os parâmetros físico-químicos permaneceram em condições adequadas para o cultivo durante o período analisado, e a utilização de macrófitas aquáticas integrado a sistemas piscícolas, se mostrou eficiente para reutilização do efluente.

Palavras-chave: Aqüicultura, fitorremediação, qualidade de água, macrófitas aquáticas.

ABSTRACT

Change of Parameters in Limnológicos System Partly Recirculation in Mountainous
Region Capixaba.

This study monitored variables limnological recirculating part of a system of fish, containing four nurseries, where the sewage generated is pumped into three tanks of aquatic macrophytes waterland containing water-foot *Eichhornia crassipes*. The effluent is launching the first tank, looking the other by gravity and the end is

¹ Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Aqüicultura, EAFA-ES;

² Professor do Curso Superior de Tecnologia em Aqüicultura, EAFA-ES;

aqüicultura.eafa@terra.com.br;

³ Responsável Fazenda Experimental de Venda Nova do Imigrante/INCAPER;

⁴ Pesquisador Responsável Projeto: Tratamento da água residual gerada no beneficiamento de frutos do cafeeiro na região Serrana do Espírito Santo;

⁵ Prof. do Curso Superior de Tecnologia em Aqüicultura, EAFA-ES; Doutorando em Aqüicultura, CAUNESP - UNESP/Jaboticabal;

⁶ Trabalho financiado pelo projeto "Tratamento da água residual gerada no beneficiamento de frutos do cafeeiro na região Serrana do Espírito Santo"; INCAPER; EMBRAPA/CAFÉ.

pumped back to the nurseries for cultivation. During a period of 130 days took place fortnightly collections evaluating physical and chemical parameters of water. The physical and chemical parameters remained under appropriate conditions for cultivation during the period examined, and the use of aquatic macrophytes integrated systems to fish, was effective for reuse of effluent.

Keywords: Aquaculture, waterland, water quality, aquatic macrophytes

INTRODUÇÃO

A piscicultura é ainda é uma atividade nova no Brasil e é uma concepção de atividade de controle indireto, pois não é sempre que se tem o contato direto com os peixes. Acompanha-se o desenvolvimento e o bem-estar do peixe monitorando a qualidade da água: turbidez, pH, amônia, oxigênio, alcalinidade, temperatura, consumo de alimento e comportamento do mesmo (GARUTTI, 2003).

Qualquer atividade relacionada à aqüicultura exige uma maior atenção sobre os parâmetros físico-químicos da água, pois, os mesmos interagem entre si e determinam à qualidade da água em um viveiro. Essas interações se intensificam no cultivo de peixes, onde o aumento da alimentação e dos excrementos durante o cultivo, exercem influência significativa na qualidade da água (KUBITZA, 2003; OSTRENSKY, 1998).

As macrófitas aquáticas flutuantes vêm sendo utilizadas com êxito no tratamento de efluentes urbanos e de aqüicultura (HENRY-SILVA, 2001).

O objetivo deste trabalho é avaliar algumas variáveis limnológicas em um sistema parcialmente recirculado, avaliando se as condições dos parâmetros físico-químicos monitorados estão em níveis corretos para o adequado desenvolvimento dos peixes cultivados.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental de Venda Nova do Imigrante, do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER/ES), situada nas coordenadas 20°38'S, de latitude e 41°19'W, de longitude; nesta região a altitude média é de aproximadamente 720m; o trabalho foi desenvolvido no período de 27 de dezembro de 2007 a 06 de maio de 2008.

O sistema parcialmente recirculado consiste de quatro viveiros escavados de 100m², divididos em cinco parcelas de 20m² cada (V₁, V₂, V₃, V₄); Todo efluente dos viveiros de cultivo eram drenados por gravidade até uma caixa de fibra de 2000L

(C₁), idealizada para funcionar como tanque de decantação e retenção de partículas maiores em suspensão. Saindo da caixa o efluente passa para uma caixa menor de 500L (C₂), onde foi adaptada uma bomba de água, atingindo um determinado nível era acionada automaticamente direcionando o efluente para os tanques de fitorremediação, consistindo de três tanques seqüenciais de: Fito₁: 8,2m x 1,5m x 0,54m de profundidade e volume de 6,66m³ de água; Fito₂: 8,28m x 1,36m x 0,48m de profundidade e volume de 5,41m³; Fito₃: 8,4m x 1,59m x 0,35m de profundidade e volume de 4,06m³; respectivamente; contendo macrófitas aquáticas, água-pé *Eichhornia crassipes* cobrindo toda lamina de água dos tanques, e um último funcionando como biofiltro (Fito₄), utilizando sacos de fibra como substrato para adesão de bactérias nitrificantes.

O efluente percorre os tanques por gravidade em sentido sinuoso, até atingir o último, sendo bombeado e devolvido aos viveiros de cultivo. Nos tanques de fitorremediação não ocorrem infiltração, pois, são impermeabilizados com lona plástica. As perdas por infiltração e evaporação existentes em toda estrutura são repostas por uma segunda entrada de água (nascente, N_{as}), localizada na lateral de cada viveiro. As coletas foram realizadas quinzenalmente ao longo de 130 dias sempre no período da manhã.

A temperatura foi aferida com termômetro de mercúrio e a transparência determinada utilizando disco de Secchi. As medidas de oxigênio dissolvido, amônia, pH, condutividade, alcalinidade e dureza, foram determinadas utilizando kit colorimétrico de análise de água.

Os viveiros foram povoados aleatoriamente com cinco espécies de peixes, estimando biomassa final de 0,6 kg/m² em cada parcela. Os alevinos eram provenientes da Estação de Piscicultura da Escola Agrotécnica Federal de Alegre, ES. A alimentação consistiu de ração de 36% P.B., recebendo 5% da biomassa que era oferecida duas vezes ao dia (08:00 e 16:00).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura oscilou bastante durante o período de estudo, como influência direta dos fatores climáticos da região permanecendo em média entre 24,4±2,8°C. Considerando a faixa de temperatura obtida durante o período de observação, verifica-se que os níveis de temperatura não estão adequados a maioria das espécies de peixes tropicais cultivadas. Provavelmente, algumas espécies mais exigentes em relação à faixa de temperatura não desenvolverão de forma adequada.

Temperaturas de 26 a 30°C são recomendadas para espécies de peixes tropicais, sendo que temperaturas abaixo do recomendado ocasionam várias deficiências no peixe desde nutricional a baixa da resistência imunológica (KUBITZA, 2003).

O pH dos viveiros de cultivo manteve-se ligeiramente ácido e neutro, entre 6,8 a 7,0, no período de coletas. Os níveis de pH obtidos estão adequados ao cultivo. Nos tanques de fitorremediação os níveis de pH permaneceram entre 6,8 a 6,6. Os menores níveis de pH para os tanques de fitorremediação são justificados pela ação das bactérias nitrificantes, que durante seu metabolismo acidificam o meio (VALENTI et al, 1998). Para piscicultura a faixa ideal de pH varia entre 6,5-9,0, e valores abaixo de 6,5 e acima de 9,0 podem estressar os animais levando-os a morte (OSTRENSKY & BOEGER, 1998).

A alcalinidade, durante o período de experimento, oscilou entre 34 a 40 mg.L⁻¹ de CaCO₃, entre os pontos de coleta do viveiro e do tanque de fitorremediação, durante o período havendo registros de maior concentração em V₁ e Fito₁. Teor inferior a 20 mg.L⁻¹ de CaCO₃ reduz o equilíbrio ácido-básico (poder tampão), da água podendo ocorrer flutuações do pH durante o dia (KUBITZA, 2003).

A dureza, assim como a alcalinidade, apresentou significativa variação durante o período, e manteve-se acima dos 40mg.L⁻¹ CaCO₃. Segundo JÚNIOR & NETO (2002) "geralmente, a alcalinidade e a dureza apresentam relação entre si, uma vez que as bases tituláveis mais abundantes na água são o carbonato e bicarbonato que, na maioria das vezes, estão relacionadas ao cálcio e ao magnésio".

O oxigênio dissolvido esteve em média sempre em condições ideais para o cultivo de organismos aquáticos, com leituras a cima das 4,0mg.L⁻¹. Segundo BALDISSEROTTO (2002), "níveis de oxigênio ao redor 5 – 6mg.L⁻¹ são requeridos para a maioria dos peixes. Quando o oxigênio está abaixo de 3mg.L⁻¹, a situação é estressante para muitos peixes." Baixos teores de oxigênio na água podem causar stress e levando o peixe a morte; teores abaixo de 3,0 mg.L⁻¹ podem prejudicar o desenvolvimento dos peixes (ARANA, 2004).

Alguns resultados dos parâmetros limnológicos obtidos encontram-se na

Tabela 2.

Tabela 2: Valores médios e desvio padrão dos parâmetros limnológicos analisados durante o período nos pontos de coleta.

Pontos Coleta	pH	Oxigênio (mg.L ⁻¹)	Temperatura (°C)	Alcalinidade (mg.L ⁻¹)	Amônia (mg.L ⁻¹)	Transparência (cm)	Dureza (mg.L ⁻¹)
V ₁	7,0±0,3	5.1±2,1	24.4±2,8	40.0±18,9	0.77±0,6	46.0±8,5	57.5±8,8
V ₂	6,9±0,3	5.2±2,3	24.6±2,8	37.1±18,9	0.46±0,3	41.2±5,2	58.3±10,8

V ₃	6,8±0,3	5,9±2,2	24,9±2,7	37,1±18,0	0,61±0,9	45,0±9,0	62,5±9,9
V ₄	6,8±0,3	6,0±2,3	25,4±3,2	35,0±15,5	0,53±0,6	50,3±11,6	61,7±9,3
C ₁	6,8±0,3	5,6±1,9	23,5±1,4	35,8±18,0	0,48±0,6	-	55,0±12,2
C ₂	6,8±0,3	6,0±1,2	23,4±1,7	37,5±18,9	0,38±0,3	-	56,0±5,5
Fito ₁	6,8±0,3	4,7±2,7	23,6±1,6	39,7±18,9	0,31±0,3	-	57,0±9,7
Fito ₂	6,6±0,2	4,6±2,5	23,7±1,6	34,4±15,9	0,18±0,2	-	57,0±13,5
Fito ₃	6,6±0,2	5,4±2,2	23,9±1,8	35,1±16,3	0,21±0,2	-	53,0±9,7
Fito ₄	6,6±0,3	5,4±2,2	23,9±1,5	34,1±15,9	0,19±0,2	-	58,0±12,0
N _{as}	6,4±0,2	4,8±2,2	21,9±1,7	35,0±20,0	0,21±0,2	-	56,3±10,3

A transparência registrada entre os 40 e 50 cm no período, apresentou níveis elevados para viveiros de piscicultura. Estando relacionada diretamente com a baixa produção primária no sistema. Por tratar-se de sistema com recirculação parcial de água, não foram realizadas fertilizações para melhor a produtividade primária.

A amônia apresentou oscilação entre os quatro viveiros entre 0,77 e 0,53mg.L⁻¹. Nos tanques de fitorremediação a maior concentração de amônia foi registrada em Fito₁, entre 0,31mg.L⁻¹ decrescendo ao longo do percurso atingido o,19mg.L⁻¹ no ultimo tanque. Os menores níveis de amônia para o ultimo tanque de fitorremediação são justificados em função das bactérias nitrificantes, que utilizam as raízes das macrófitas com substrato. Considerando amônia total, temperatura e pH, a amônia tóxica encontrada no sistema durante todo o período não representou teores expressivos que levassem a uma preocupação significativa.

Os parâmetros físico-químicos permaneceram em condições ideais para o cultivo durante o período analisado, e a utilização de macrófitas aquáticas integrado a sistemas piscícolas, se mostrou eficiente para reutilização do efluente no sistema.

LITERATURA CITADA

ARANA, Vinatea Luis. Princípios químicos de qualidade de água em aqüicultura: uma revisão para peixes e camarões. 2. ed. rev. amp. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004.

BALDISSEROTO, Bernardo. Fisiologia de peixes aplicada á piscicultura. Santa Maria: UFSM, 2002.

ESTEVES, Francisco de Assis. Fundamentos de limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

GARUTTI, Valdener. *Piscicultura ecológica.* São Paulo: UNESP, 2003.

HENRY-SILVA, G. G. *Utilização de macrófitas aquáticas flutuantes (Eichhornia crassipes, Pistia stratiotes e Salvinia molesta) no tratamento de efluentes de piscicultura e possibilidades de aproveitamento da biomassa vegetal.* 2001. 79 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura em Águas Continentais) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

KUBITZA, Fernando. *Qualidade de água no cultivo de peixes e camarões.* Jundiá: F. Kubitza, 2003.

OSTRENSKY, Antonio; BOEGER, Walter. *Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo.* Guaíba: Agropecuária. 1998.

JUNIOR, R. C. Barbieri; NETO, A. Ostrensky. *Camarões Marinhos: engorda.* Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

VALENTI, W.; MALLASEN, M.; SILVA, C. A. *Larvicultura em sistema fechado dinâmico.* In: *Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões.* Wagner Valenti. 1 ed. Pág. 115-143. 1998