

César Ademar Hermes<sup>1</sup>  
Alexandre Akira Takamatsu<sup>2</sup>  
Marlon Seefeld<sup>3</sup>

## **CULTIVO DE PEIXES EM BIOSISTEMA INTEGRADO**

**RESUMO:** O policultivo é praticado na China há mais de mil anos, e estendeu-se gradativamente para outras regiões no mundo onde o policultivo é o ato de criar diferentes espécies num mesmo viveiro. O experimento apresentado neste artigo foi conduzido em um viveiro, que possui uma área de 3.000 metros quadrados, fertilizado com 300 L dia<sup>-1</sup> de biofertilizante oriundo de um biodigestor. Neste viveiro foram instalados dois tanques rede, com 6 metros cúbicos de volume cada. O viveiro foi povoado com alevinos de carpas chinesas e curimatá e os tanques rede com alevinos de tilápia do Nilo. Foram monitorados a temperatura do ar, a temperatura da água de superfície e do fundo do viveiro, o pH e a transparência, sendo que estes parâmetros foram monitorados três vezes ao dia. A amônia total era monitorada uma vez a cada três dias. Foram produzidos 1.454 kg de peixes em 3.000 m<sup>2</sup>, obtendo uma produtividade de 4.846,9 kg ha<sup>-1</sup>. Nas condições em que foi realizado o presente trabalho, os resultados obtidos permitiram concluir que os peixes utilizados apresentaram desempenho zootécnico satisfatório, em relação aos parâmetros analisados.

**PALAVRAS-CHAVE:** aquicultura; qualidade de água; produtividade.

**SUMMARY:** Fish polyculture is practiced in China for more than a thousand years and gradually expanded to other regions of the world. Polyculture is the act of raising different species in the same pond. This experiment was conducted in a 3000 m<sup>2</sup> pond fertilized with 300 liters / day of biofertilizer

Data de recebimento: 26/04/04. Data de aceite para publicação: 15/02/07.

1 Engenheiro de Pesca. Especialista em Piscicultura. Mestre em Engenharia Agrícola. Aluno do Curso de Doutorado em Aqüicultura (UNESP/Jaboticabal). Professor Assistente na Unioeste – Campus de Toledo – Paraná – Brasil. Endereço eletrônico: carhermes@ibest.com.br.

2 Biólogo. Mestre em Agronomia (Microbiologia do Solo). Gerente da Divisão de Tecnologia Social do Instituto de Tecnologia do Paraná – Curitiba – Paraná – Brasil. Endereço eletrônico: akira@tecpar.br.

3 Técnico em Piscicultura. Estação de Piscicultura Salto Caxias, Capitão Leônidas Marques - Paraná - Brasil.

from an anaerobic digester. Two net tanks (6 m<sup>3</sup> volume each) were installed in the pond. Carps and Curimbata Fingerlings were raised in the pond. Tilapia were raised in the net tanks. Air and water temperature (surface and bottom) were monitored 3 times a day. Total ammonium were measured each 3 days. 1.454 kg of fish were obtained with a productivity of 4.846 kg/ha. Under the conditions of this work the results allowed us to conclude that the fishes had satisfactory results.

KEYWORDS: Aquaculture; Quality of water; Productivity.

## 1. INTRODUÇÃO

A atividade de piscicultura teve seu início baseado na integração de atividades da propriedade rural. O uso de resíduos animais, e de seus subprodutos, para a alimentação de peixes foi, e ainda é, uma forma de produzir proteína animal a baixo custo. Uma das alternativas disponíveis para o manejo adequado destes dejetos são os Biosistemas Integrados, que consistem de um biodigestor, tanque de sedimentação, tanque de algas e um viveiro para cultivo de peixes (TAKAMATSU & ANGONESE, 2002).

No biodigestor ocorre a mineralização, através de fermentação anaeróbica de boa parte da matéria orgânica e, conseqüentemente, a produção de gases, principalmente o metano, que, através da queima, pode ser uma fonte de energia térmica; no tanque de sedimentação ocorre a separação entre as fases sólida e líquida do material processado no biodigestor; a fase líquida é encaminhada para um tanque de produção de algas, onde em função da presença de nutrientes e a luz solar ocorre a proliferação de algas, que são conduzidas ao viveiro de produção de peixes (TAKAMATSU & ANGONESE, 2002).

O policultivo é praticado na China há mais de mil anos, estendendo-se gradativamente para outras regiões no mundo (OPUSZYNSKI & SHIREMAN, 1995). Segundo Zimmermann & Rodrigues (1998), “Policultivo é o ato de criar diferentes espécies em conjunto, num mesmo viveiro, quando mais de uma delas tem interesse para o produtor. Diferencia-se do consórcio, que é realizado com animais terrestres e aquáticos. Com exceção dos cultivos superintensivos, praticamente toda aqüicultura mantém varias espécies no mesmo viveiro, mas isto nem sempre é um policultivo”.

O objetivo básico do cultivo de varias espécies de peixes em um mesmo ambiente é o de produzir o máximo de quantidade e qualidade dos peixes desejados a um custo mínimo (OPUSZYNSKI & SHIREMAN, 1995). Segundo MAIA FILHO et al. (2000) “Uma das maneiras de aumentar a produtividade dos ambientes aqüícolas é através da

fertilização, que tem como finalidade aumentar a atividade fotossintética para produzir alimento natural destinado às espécies sob cultivo”.

Neste ambiente complexo onde se busca atingir o equilíbrio, é essencial observar as relações entre as espécies e suas proporções em relação à população total do viveiro, cuidado este muito importante para que haja um consumo adequado do alimento existente e gerado no viveiro (SANTOS & NUNES, 2003).

Segundo Kubitzka (2000), um sistema de cultivo com fertilização e alimentação complementar “... a capacidade de suporte é limitada entre 2.500 a 8.000kg ha<sup>-1</sup>, dependendo da qualidade do alimento suplementar utilizado e da quantidade de adubos aplicados”. Já Com uma disponibilidade maior de vegetais, para alimentar as carpas capim, pode-se obter até 15.000 kg ha<sup>-1</sup>/ano (COIMBRA et al. 2002).

No sistema chinês de policultivo é possível obter 3.200 kg ha<sup>-1</sup>, atingindo níveis de produtividade de até 39.600 kg ha<sup>-1</sup>, utilizando ração peletizada, alimentadores automáticos e aeradores de pás (OPUSZYNSKI & SHIREMAN, 1995).

As fontes de alimentos naturais existentes no viveiro podem ser: vegetais aquáticos, constituído de plantas existentes ao redor dos viveiros ou na superfície; fitoplâncton, constituído de pequenas algas em suspensão na água; zooplâncton, constituído de pequenos animais em suspensão na água, que se alimentam do fitoplâncton, existindo em grandes quantidades nos viveiros em função da abundância de fitoplâncton; bentos, que são os animais que vivem no sedimento orgânico do fundo do viveiro (OPUSZYNSKI & SHIREMAN, 1995).

No momento de selecionar as espécies para o policultivo, devem ser levados em consideração, dentre outros fatores: a temperatura da região; o valor comercial da espécie; ciclo de fertilização; hábito alimentar do peixe; hábito de reprodução (WOYNAROVICH, 1985; ZIMMERMANN & RODRIGUES, 1998; COIMBRA et al., 2002; OPUSZYNSKI & SHIREMAN, 1995).

O número de cada espécie de peixes está baseado na melhor utilização do alimento e na densidade de estocagem proporcional ao alimento suplementar oferecido (SANTOS & NUNES, 2003). Portanto, um policultivo deve possuir representantes de espécies herbívoras, fitoplanctófagas, zooplanctófagas, bentônicas e onívoras (COIMBRA et al., 2002).

A qualidade da água é de fundamental importância ao desenvolvimento adequado dos organismos aquáticos. A baixa qualidade da água pode afetar a produtividade, estressar organismos cultivados, ocasionando perda de apetite, redução no crescimento, maior suscetibilidade a doenças e parasitas, até a morte (SANTOS et al., 2001).

A temperatura é uma das variáveis ambientais mais importantes para todos os organismos aquáticos, pois influencia a concentração de oxigênio na água, a produção primária, a intensidade da alimentação, a reprodução e crescimento de todas as espécies de peixes (ALZIEU, 1990; SIPAUBA-TAVARES, 1998),

Valores de pH entre 6,5 a 9,0 são considerados adequados ao cultivo de peixes, e valores abaixo ou acima podem comprometer o crescimento e a reprodução e em casos extremos provocar a mortalidade dos peixes (KUBITZA, 2000).

Em função dos processos biológicos que acontecem na água, ocorrem flutuações nos valores de pH, devido à atividade fotossintética dos vegetais presentes, como algas, macrófitas, entre outras (KUBITZA, 2000; SIPAUBA-TAVARES, 1998; MELO, 1998).

Segundo Sipauba-Tavares (1998), “A transparência é essencialmente uma função da reflexão da luz a partir da superfície, sendo influenciadas pelas características de absorção da água e pelos materiais particulados dissolvidos. A fertilização afeta diretamente a transparência da água em viveiros, pois os nutrientes promovem o crescimento das algas”.

O fitoplâncton produz de 50 a 90% do oxigênio nos sistemas aquaculturais (KUBITZA, 2000), e, através da fotossíntese, controla a dinâmica deste gás nos viveiros, induzindo baixas saturações pela parte da manhã e supersaturações deste gás na parte da tarde (SIPAUBA-TAVARES, 1994).

O principal resíduo nitrogenado excretado pelos peixes é a amônia e quando são feitas aferições de amônia, é aferida a amônia total ( $\text{N-NH}_3$ ), sendo esta constituída pela forma não ionizada, mais tóxica aos peixes ( $\text{NH}_3$ ), podendo causar sérias mortalidades de peixes, e a forma ionizada ( $\text{NH}_4^+$ ), menos tóxica aos peixes, ficando a toxidez em função da temperatura e o pH da água de tal forma que quanto maior a temperatura e maior o pH, maior a concentração da forma não ionizada (KUBITZA, 2000).

A disponibilidade e o acesso das tilápias ao alimento natural são reduzidos no cultivo em tanques-rede, aumentando a dependência de rações completas, no entanto, quando os tanques rede estão posicionados em viveiros ou açudes eutrofizados, as tilápias são capazes de aproveitar o plâncton como alimento, sistema este bastante popular no cultivo de tilápias em diversos países, notadamente na China e no Brasil (KUBITZA, 2000).

Como vantagens deste sistema podem ser citados, dentre outros: possibilidade de uso ótimo da água com o máximo de economia, facilidade de movimentação e recolocação dos peixes, intensificação da produção, controle da reprodução (no caso específico da tilápia *Oreochromis niloticus*), facilidade de observação dos peixes; dentre as

desvantagens podem ser destacados, entre outros: dependência quase que total de rações artificiais, risco de rompimento das telas e conseqüente fuga dos peixes (BOZANO & CYRINO, 1999).

O objetivo deste trabalho foi monitorar algumas variáveis físico-químicas da água do viveiro de cultivo de peixes de um Biossistema Integrado, e o crescimento dos peixes que estavam estocados no viveiro (policultivo) e em dois tanques rede localizados dentro do viveiro de policultivo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um viveiro, localizado no Centro Estadual de Educação Profissional de Toledo (C.E.E.P.), em Toledo, no oeste do estado do Paraná, no período de agosto de 2002 a abril de 2003. Este viveiro possuía uma área de 3.000 m<sup>2</sup>, e uma profundidade média de 2,8 m, e foi fertilizado com aproximadamente 300 L dia<sup>-1</sup> de biofertilizante oriundo de um biodigestor. O viveiro era abastecido com uma vazão de 9.000 L h<sup>-1</sup>, durante 12 h, uma vez por semana, para repor perdas com infiltração e evaporação. Neste viveiro foram instalados dois tanques rede, com 6 m<sup>3</sup> de volume cada.

Na segunda quinzena do mês de setembro de 2002, o viveiro foi povoado com 750 alevinos de carpa capim *Ctenopharyngodon idella*, 900 alevinos de carpa cabeça *Aristichthys nobilis*, pesando aproximadamente 30 gramas e 300 alevinos de curimatã *Prochilodus lineatus*, pesando, aproximadamente 40 g.

Cada tanque rede foi povoado com 550 alevinos de tilápia *Oreochromis niloticus* (91,6 peixes por metro cúbico), um mês após o povoamento com as carpas e os curimatãs, pesando aproximadamente 22 g. Somente as tilápias eram alimentadas com ração extrusada com 24% de P.B., a uma taxa de 2,0% ao dia, dividida em dois arraçoamentos.

Na primeira quinzena do mês de novembro, 500 alevinos de carpa prateada *Hypophthalmichthys molitrix* introduzidos, pesando cerca de 3g.

Aos peixes do viveiro eram fornecidas gramíneas, consistindo estas gramíneas de fonte alimentar para as carpas capim. Biometrias mensais eram realizadas nos peixes do viveiro e semanais nos peixes dos tanques rede.

Foram monitorados a temperatura do ar, a temperatura da superfície da água do viveiro (a 20 cm de profundidade), a temperatura da água do fundo do viveiro (a 20 cm do fundo), utilizando um termômetro do tipo utilizado em laticínios (com coluna de álcool). O pH foi medido utilizando kits calorimétricos. A transparência foi determinada com disco de Secchi; estes parâmetros eram monitorados

três vezes ao dia (08:00, 13:15 e 17:15 h). A amônia total era monitorada uma vez a cada três dias, utilizando kits calorimétricos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após sete meses de cultivo foram produzidos, aproximadamente, 327,4 kg de carpa capim, com peso médio final de 545,6 g, 455,0 kg de carpa cabeçuda, com peso médio final de 632,0 g, e 137,7 kg de curimbatá, com peso médio final de 458,9 gramas, e com 5 meses de cultivo a carpa prateada atingiu um peso médio final de 400,0 g, totalizando 200,0 kg de carpa prateada (ver figura I) e 334,0 kg de tilápia, nos dois tanques rede (ver Figura II) instalados no viveiro, conforme é possível visualizar na tabela I. Desta forma foram produzidos 1.454,1 kg de peixes em 3.000 m<sup>2</sup>, obtendo uma produtividade de 4.846,9 kg ha<sup>-1</sup>.

TABELA 2 Peso e biomassa final de cada espécie povoada no Biosistema Integrado

ESPÉCIE	Peso médio individual inicial (g)	Peso médio individual final (g)	Biomassa final (kg)
Carpa capim	30,0	545,6	327,4
Carpa cabeçuda	30,0	632,0	455,0
Carpa prateada	3,0	400,0	200,0
Curimbatá	40,0	458,9	137,7
Tilápia (Tanque rede 01)	22,0	350,0	175,0
Tilápia (Tanque rede 02)	22,0	320,0	159,0
TOTAL:	-	-	1.454,1

Observa-se na Figura 1, que os peixes no policultivo desenvolveram-se normalmente. É interessante ressaltar o rápido crescimento da carpa prateada, que cinco meses de cultivo praticamente atingiu o mesmo peso das demais espécies, povoadas dois meses antes. Provavelmente isto seja devido à baixa densidade desta espécie em função do fitoplâncton presente.

Os tanques rede somente foram povoados com as tilápias em meados de outubro para permitir uma temperatura da água mais adequada ao cultivo desta espécie.

Após seis meses de cultivo as tilápias atingiram 350,0 g de peso médio no tanque rede 01 e 320 g de peso médio no tanque rede 02, com uma conversão média de 1,48. Este desempenho pode ser considerado bom tendo em vista que a produção de tilápias gerou um incremento na receita final.

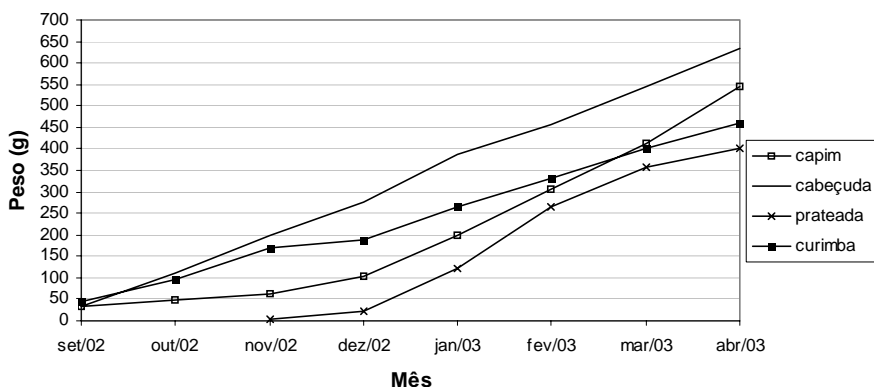


FIGURA 1 Crescimento em peso das carpas chinesas e do curimatã ao longo do período de monitoramento no viveiro.

SAMPAIO et al. (2003), conseguiram tilápias com 361,4 g, em sete meses de cultivo, mas com densidades de 350 peixes por metro cúbico, e uma conversão alimentar de 1,43. Cerca de 800 kg da produção de peixes obtida foi comercializada a R\$ 2,00 kg<sup>-1</sup>, permitindo compensar as despesas com aquisição de alevinos, ração, reagentes para análise, entre outras. À parte da produção que não foi comercializada, uma parte foi utilizada no refeitório do C.E.E.P., e a outra parte foi distribuída aos funcionários, em função da Semana Santa.

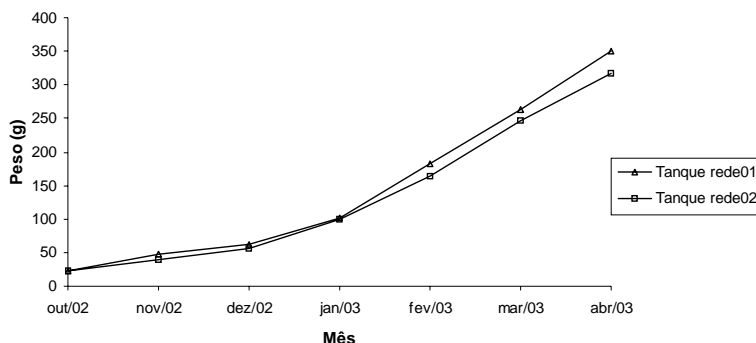


FIGURA 2 Crescimento em peso das tilápias ao longo do período de monitoramento, divididas em dois tanques rede.

A temperatura do ar esteve em elevação ao longo do monitoramento. A mínima temperatura registrada foi no início do monitoramento, com 11,0 °C, no mês de julho, e atingindo um máximo de 27,1°C no mês de janeiro. Nos meses de fevereiro e março houve um leve declínio em função do grande volume de chuvas que ocorreram neste período. É possível verificar que as temperaturas do ar observadas às 13:15 e às 17:05 h são muito semelhantes, com exceção dos meses de dezembro e janeiro, em que devido a maior incidência de energia solar, no final da tarde a temperatura era maior que ao meio dia.

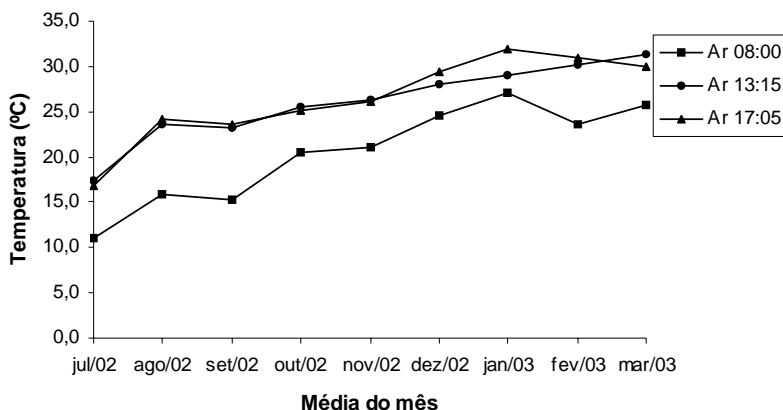


FIGURA 3 Comportamento da temperatura do ar ao longo do período de monitoramento, em três horários ao longo do dia.

No mês de março é possível observar que no final da tarde a temperatura do ar é mais baixa ao meio dia. Isto se deve ao fato de que



no mês de março a incidência solar já é muito menor que nos meses anteriores e no final da tarde e a noite o clima já é bem mais ameno.

As menores temperaturas da água de superfície e de fundo foram observadas no mês de julho, 16,1°C e 15,8°C, respectivamente, enquanto que as médias mais altas de temperatura foram observadas no mês de janeiro, com a temperatura da superfície atingindo 29,6°C no final da tarde. Nos meses de fevereiro e março foi possível observar um leve declínio nas médias de temperatura, por motivos já expostos.

A variação da temperatura da água dos viveiros foi razoavelmente alta, durante os meses de cultivo, variando do mínimo de 15,8°C, no mês de julho, à 29,6°C, no mês janeiro, resultando numa variação de 13,8°C, justificando o cultivo de espécies que suportem esta variação de temperatura sem prejudicar sensivelmente o seu crescimento.

O pH manteve-se, durante todo o período de cultivo, entre 6,4 e 7,6, valores considerados ideais para o cultivo de peixes (KUBITZA, 2000; SIPAUBA-TAVARES, 1994; MELO, 1998). Valores semelhantes foram observados por Santos & Nunes (2003), monitorando a qualidade da água em viveiro de policultivo de peixes.

Foi possível observar que o pH se alterou ao longo do dia, durante todo o período de cultivo, com valores médios de 6,9, na parte da manhã, de 7,2, ao meio dia e 7,5, no final da tarde, caracterizando um ambiente pouco tamponado (KUBITZA, 2000; SIPAUBA-TAVARES, 1994), ou seja, os valores de pH foram afetados pela atividade do fitoplâncton, que produz gás carbônico e íons H<sup>+</sup>, durante a noite, quando realiza respiração devido à ausência de luz solar, acidificando o meio, e libera uma grande quantidade de carbonatos (CO<sub>3</sub><sup>-</sup>) durante o final da tarde, quando a atividade fotossintética atinge o máximo.

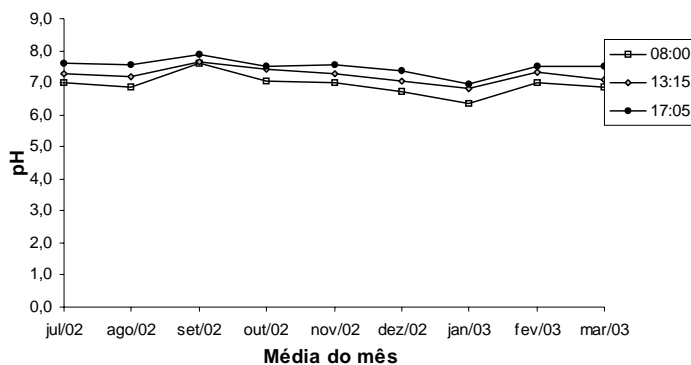


FIGURA 4 Comportamento do pH ao longo do período de monitoramento, em três horários diferentes ao longo do dia.

A transparência da água manteve-se em todo período de observação com valores no intervalo entre 42,4 cm e 90,0 cm. A média da transparência na parte da manhã foi de 64,1 cm, enquanto que ao meio dia e no final da tarde, as medias foram 59,1 e 58,2, respectivamente.

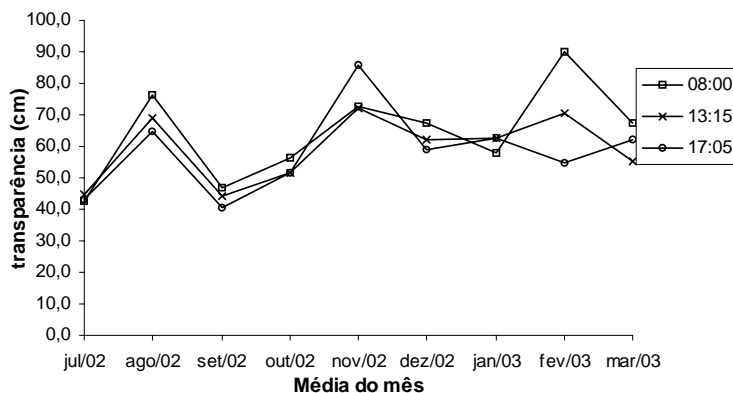


FIGURA 5 Comportamento da transparência da água ao longo do período de monitoramento, em três horários diferentes ao longo do dia.

Segundo Sipauba-I-Tavares, (1998) valores de transparência entre 45,0 a 60,0 cm podem ser considerados adequados, sendo que valores menores que 45,0 cm necessitam cuidados com a quantidade de fertilizante introduzido no viveiro. Já Kubitzka (2000) afirma que valores até 40,0 cm podem ser admitidos.

As concentrações de amônia total, forma ionizada,  $\text{NH}_4^+$  (não tóxica) e a forma não ionizada  $\text{NH}_3$  (tóxica), estiveram presentes em todo o período de produção, atingindo picos de pouco mais de  $1,0 \text{ mgL}^{-1}$ , mas com uma média de  $0,5 \text{ mgL}^{-1}$  longo de todo período.

É possível que a origem destes níveis de amônia total esteja no biofertilizante, oriundo do biodigestor, utilizado como fertilizante do meio de cultivo. Em análises preliminares realizadas para confirmar esta hipótese, foram analisadas amostras, dissolvidas em água destilada, de 25, 50, 75 e 100% de concentração de biofertilizante e em todas foram detectadas concentrações de amônia total provavelmente, muito acima de  $1,5 \text{ mg L}^{-1}$ , que era o máximo de amônia total passível de ser detectado pelo método utilizado (calorimétrico); isto também era possível de ser constatado em função do forte odor característico liberado pelo material.

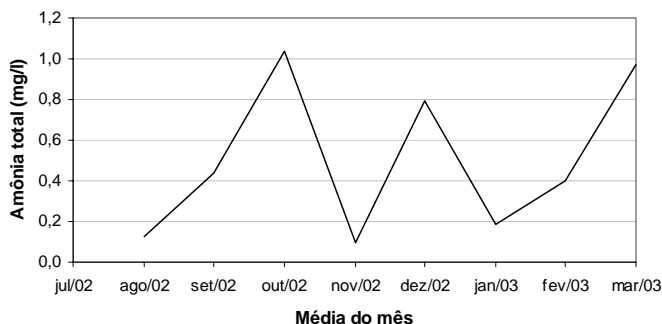


FIGURA 6 Concentração média da amônia total ao longo do período de monitoramento.

Na Tabela 2, é possível observar as concentrações de amônia tóxica em função da temperatura superficial e do pH da água do viveiro. Verifica-se que as concentrações de amônia tóxica não atingem níveis de  $0,2 \text{ mg L}^{-1}$ , considerados tóxicos para os peixes, e que poderiam acarretar uma diminuição do crescimento e a tolerância a doenças (KUBITZA, 2000).

TABELA 2 Valores da amônia tóxica ao longo do monitoramento, considerando a media da amônia total, do pH, da temperatura superficial da água e o respectivo percentual de toxidez da amônia

MÊS/ANO	Media da amônia total (mg/l)	Média do pH	Temperatura Superficial Média (°C)	Percentual tóxico (%)*	Amônia tóxica (mg/l)
jul/02	-	7,6	17,9	1,057	-
ago/02	0,125	7,6	20,8	1,223	0,002
set/02	0,438	7,9	21,5	4,331	0,019
out/02	1,040	7,5	23,3	1,411	0,015
nov/02	0,094	7,6	23,6	1,626	0,002
dez/02	0,790	7,4	27,6	2,140	0,017
jan/03	0,188	7,0	29,6	0,788	0,001
fev/03	0,400	7,5	27,0	2,140	0,009
mar/03	0,967	7,5	29,5	2,451	0,024

\*Valor tabelado em função da temperatura e do pH da água (Adaptado de Kubitza, 2000).

As concentrações de oxigênio não foram possíveis de serem monitoradas, uma vez que não havia disponibilidade de um equipamento específico ou reagentes para determinar a concentração de oxigênio dissolvido por titulometria, segundo método de Golterman et al. (1978), citado por Sipauba-Tavares (1998).

Mas segundo Kubitzka (2000), “Sob condições de transparência maiores que 40 cm, medida com o disco de Secchi ou com a imersão de qualquer objeto na coluna d’água, é muito rara a ocorrência de níveis de oxigênio dissolvido abaixo de 2 mg L<sup>-1</sup> em viveiros estáticos com biomassa de peixes ao redor de 4.500 kg ha<sup>-1</sup>”.

Portanto, na impossibilidade de determinar a concentração de oxigênio e a inexistência de um sistema de aeração de emergência, a transparência da água foi mantida entre 40 e 60 cm. Quando os valores de transparência atingiam valores próximos a 40 cm, a fertilização era interrompida, para evitar problemas com a falta de oxigênio dissolvido na água.

Não foram observadas mortalidades ou demonstrações de falta de oxigênio por parte dos peixes nas horas iniciais da manhã (entre 06:00 e 07:30 h), atestando a viabilidade do método para prevenir problemas de oxigênio, apesar de diminuir desta forma a produtividade do policultivo como um todo, em função da menor produção primária.

#### 4. CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho, os resultados obtidos permitiram concluir que os peixes utilizados apresentaram desempenho zootécnico satisfatório, em relação aos parâmetros analisados, além disto, é possível concluir que as características físico-químicas da água de um Biosistema Integrado, fertilizadas com efluentes de um biodigestor, podem ser utilizadas na produção de peixes, na forma de policultivo, mas é necessário monitorar constantemente os valores de amônia total.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALZIEU, C. Water: the medium for culture. In: BARNABÉ, G. **Aquaculture**. Rhode Island/USA, v 1. 1999. p. 37-60.

BOZANO, G. L. N.; CYRINO, J. E. P. Produção intensiva de peixes em tanques rede e gaiolas. **Panorama da Aqüicultura**. v. 9, n 56, p. 25-30, 1999.

COIMBRA, I. K. S.; HIGASKINO, R. S.; CIRIO, S. M. Tanques de peixes. In: TAKAMATSU, A. A. e OLIVEIRA, R. F. **Manual de biossistemas integrados na suinocultura**. Curitiba: TECPAR/CITIPAR. 2002, p. 61-74.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí, SP. 2000.

MAIA FILHO, M. A.; CORREIA, E. S.; PINZÓN, C. A.; OLIVEIRA, C. P.; OLIVEIRA, L. H. V.; SILVA, E. C.; FERREIRA, D. A.; VASCONCELOS, F. Efeitos de diferentes regimes de fertilização sobre a disponibilidade de alimento natural no cultivo semi-intensivo da tilápia vermelha (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 11, 2000. Florianópolis, SC. **Anais...**; Florianópolis: SIMBRAQ, 2000. Não paginado. CD-Rom.

MELO, J. S. C. de. **Água e construção de viveiros na piscicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE. 1998. 66 p.

OPUSZYNSKI, K.; SHIREMAN, J. V. **Herbivorous fishes: culture and use for weed management**. National Fisheries Research Center. 1995. 365 p.

SAMPAIO, E. V.; SANTIAGO, K. B.; SANTOS, J. C. E. Qualidade da água e produção de tilápias (*Oreochromis* sp.) em sistema de tanques-rede em um reservatório em Morada Nova de Minas-MG. **XIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**. Porto Seguro. 2003.

SANTOS, J. C. E. DOS; SAMPAIO, E. V.; DANTAS, K. P. S. Variação nictemeral em um viveiro de alevinagem da estação de hidrobiologia e piscicultura de Três Marias-MG (CODEVASF). **XII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**. Foz do Iguaçu. 2001.

SANTOS, R. G. DOS; NUNES, Z. M. P. Monitoramento e manejo da qualidade da água em viveiro de policultivo de peixes. **XIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**. Porto Seguro. 2003.

SIPAUBA-TAVARES, L. H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 70 p.

SIPAUBA-TAVARES, L. H. Limnologia de sistemas de cultivo. In: VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões**. Brasília: Ibama; 1998. p. 269-278.

TAKAMATSU, A. A.; ANGONESE, A. R. A tecnologia dos biodigestores. In: TAKAMATSU, A. A.; OLIVEIRA, R. F. **Manual de biossistemas integrados na suinocultura**. Curitiba: TECPAR/CITIPAR. 2002. p. 29 - 48.

WOYNAROVICH, E. **Manual de piscicultura**. Brasília, CODEVASF/MINTER, 1985. 71 p.

ZIMMERMANN, S.; RODRIGUES, J. B. R. Policultivo do camarão de água doce com peixes. In: VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões**. Brasília: Ibama, 1998. p. 269-278.

**V A R I A**  
**S C I E N T I A**

Versão eletrônica disponível na internet:

[www.unioeste.br/saber](http://www.unioeste.br/saber)