



QUALIDADE DA ÁGUA E DESEMPENHO PRODUTIVO DE JUVENIS DE TILÁPIA-DO-NILO EM VIVEIROS, UTILIZANDO-SE TRÊS SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

Water quality of rearing ponds and productive performance of Nile tilapia juveniles using three feeding systems

**Antônio Fernando Gervásio Leonardo^[a], Leonardo Tachibana^[b],
Camila Fernandes Corrêa^[c], Thais Gornati Gonçalves^[d], Ana Eliza Baccarin^[e]**

^[a] Biólogo, Doutor em Aquicultura, Pesquisador Científico da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Registro, SP - Brasil, e-mail: afleonardo@apta.sp.gov.br

^[b] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Aquicultura, Pesquisador Científico da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Registro, SP - Brasil, e-mail: leotachibana@apta.sp.gov.br

^[c] Zootecnista, Mestre em Aquicultura, Pesquisadora Científica da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Registro, SP - Brasil, e-mail: cfcorrea@apta.sp.gov.br

^[d] Zootecnista, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Registro, SP - Brasil, e-mail: tharoga@uol.com.br

^[e] Zootecnista, Doutora em Aquicultura, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Registro, SP - Brasil, e-mail: anaeliza@ambiente.sp.gov.br

Resumo

Objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água e o desempenho produtivo de juvenis de tilápia-do-nilo em viveiros, em pequena escala de produção, utilizando-se adubação química, adubação orgânica e ração comercial, no período de 12 de maio a 25 de julho de 2006, no Vale do Ribeira, SP. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com três tratamentos (adubação orgânica, adubação química e ração comercial) e quatro repetições, sendo duas repetições por bloco. Duas vezes por semana, às 8 horas, foram aferidos os seguintes parâmetros físico-químicos da água: temperatura, amônia total, transparência, oxigênio dissolvido, pH e alcalinidade total. A densidade de estocagem foi de cinco alevinos por m², com peso médio de $8,0 \pm 0,30$ g e comprimento médio de $10,0 \pm 0,5$ mm, sendo realizadas biometrias quinzenalmente para avaliar o desempenho dos peixes. Durante os 75 dias de criação não ocorreram diferenças entre os tratamentos quanto aos parâmetros físico-químicos da água. A taxa de crescimento específico foi significativamente diferente entre os tratamentos aos 60 dias de criação, e no fim do experimento o peso médio foi de $51,23 \pm 10,9$ g, $30,55 \pm 4,3$ g e $12,92 \pm 3,7$ g, para ração comercial, adubo orgânico e adubo químico, respectivamente, podendo-se observar melhor desempenho obtido com ração comercial refletido na biomassa final. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à sobrevivência. O fornecimento de ração proporcionou

maior desempenho produtivo aos juvenis de tilápia-do-nylo e a quantidade de alimento natural produzido nos viveiros adubados, química e organicamente, não foi suficiente para atender à demanda de crescimento dos peixes quando esses atingiram peso médio de 12,4 e 20,4 g, respectivamente.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Adubação química. Ração comercial. Tilápia. Produção.

Abstract

This work aimed to evaluate the productive performance of Nile tilapia juveniles reared in ponds, in small-scale production, using chemical fertilization, organic fertilization and commercial ration, during the period of may 12nd to july 21st of 2006, in Vale do Ribeira region, SP. Experiment design was in totally randomized blocks with three treatments (organic fertilization, chemical fertilization and commercial ration) and four replications, two per block. Twice weekly at 8 am the following water parameters were collected: temperature, total ammonia, transparency, dissolved oxygen, pH and total alkalinity. Fish stocking density was of five per m², with initial average weight of 8.0 ± 0.30 g and average length of 10.0 ± 0.5 mm. Every 15 days was done the biometry to evaluate fish performance. Limnology parameters did not present statistic differences among treatments during 75 days of fish rearing. For specific growth rate there was a statistical difference among treatments in the 60th day of experiment, with average weights of 51.23 ± 10.9 g, 30.55 ± 4.3 g and 12.92 ± 3.7 g respectively for commercial ration, organic fertilization and chemical fertilization. Better performance was observed with commercial ration, reflecting on final biomass. There was no statistical difference among treatments for survival. Ration using allowed a better productive performance for Nile tilapia juveniles and natural food development in chemical or organic fertilized ponds was not sufficient to maintain fish growth rate when they reached average weight of 12.4 and 20.4 g respectively.

Keywords: Organic fertilization. Chemical fertilization. Commercial ration. Tilapia. Production.

INTRODUÇÃO

A cada ciclo de produção, a piscicultura vem avançando na qualidade e na eficiência do manejo, o que tem incrementado substancialmente a produtividade das criações (SCORVO-FILHO et al., 1998), e sem dúvida a razão desse aumento é o uso de rações balanceadas. Entretanto, a alimentação pode representar entre 40% e 70% do custo da produção de alevinos de tilápias (SCORVO-FILHO et al., 1998) e geralmente piscicultores de pequeno porte não calculam esses gastos, pois visam apenas à receita bruta.

Além dos efeitos sobre os custos de produção, o manejo alimentar, quando aplicado incorretamente, pode influenciar o desempenho produtivo dos peixes e a qualidade da água (BACCARIN; CAMARGO, 2004), uma vez que os peixes vivem em equilíbrio com o meio aquático e qualquer alteração na água pode resultar em queda de crescimento e/ou morte.

Desse modo, é necessário buscar alternativas de manejo alimentar para reduzir os custos e a influência sobre a qualidade da água e, também, para aumentar a eficiência produtiva da atividade piscícola, sem que haja prejuízo ao meio ambiente.

O plâncton possui alta disponibilidade de energia e proteína e serve como fonte de minerais e vitaminas. Estudos realizados em Israel demonstraram bom desempenho da tilápia-do-nylo alimentada com ração em viveiros com abundância de alimentação natural, e uma das formas de aumentar sua disponibilidade é por meio da fertilização (KUBITZA, 2000), o que pode incrementar a produtividade de um viveiro de três a cinco vezes (NEW, 1990).

A tilápia consome grande variedade de alimentos naturais disponíveis nos viveiros de criação; no entanto, seu crescimento diminui quando a capacidade de suporte do sistema é atingida e a quantidade de alimento natural deixa de suprir as exigências nutricionais para o rápido crescimento (GREEM, 1992). O uso das dietas artificiais torna-se necessário para possibilitar a alta taxa de crescimento desse peixe após a escassez do plâncton. Portanto, faz-se necessário analisar regimes de alimentação, o que poderá auxiliar produtores de peixes a seguirem o modelo mais adequado para sua realidade, pois apesar da piscicultura estar mais competitiva nos últimos anos, ainda há carência de informações básicas.

O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade da água e o desempenho produtivo, em pequena escala da produção de juvenis de tilápia-do-nylo, utilizando-se adubação química, adubação orgânica e ração comercial em viveiros.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Piscicultura do Pólo do Vale do Ribeira, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) situada no município de Pariquera-Açu, São Paulo, Brasil, durante o período de 12 de maio de 2006 a 21 de junho de 2006.

Duas vezes por semana, às 8 horas, os parâmetros físico-químicos da água dos viveiros foram avaliados por meio das variáveis temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e oxigênio dissolvido (mg L^{-1} , com oxímetro Instrutherm MO-880), amônia total (mg L^{-1} , por coloração em Kit Alfa-Tec), transparência (cm, com Disco de Secchi), potencial hidrogeniônico (pH, com peagâmetro F-1002 Bernauer Aquacultura) e alcalinidade total (mg L^{-1} , obtida por titulação como recomendado por GOLTERMAN et al., 1978).

Foram utilizados juvenis de tilápia-do-nylo, *Oreochromis niloticus*, com peso médio $8,0 \pm 0,30$ g e comprimento total médio $10,0 \pm 0,5$ mm, sendo estocados cinco alevinos por m^2 em cada viveiro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos, inteiramente casualizado, com três tratamentos (adubação orgânica, adubação química e ração comercial) e quatro repetições, sendo duas repetições por bloco, representado por dois tamanhos de viveiros (50 m^2 e 150 m^2).

Os viveiros foram mantidos secos por cinco dias, quando foi realizada a calagem com calcário dolomítico (MgCO_3) na quantidade de 30 g/m^2 com distribuição manual e homogenia. Posteriormente, a entrada de água foi protegida com tela de nylon (300 mm) e os viveiros foram abastecidos até a profundidade média de 50 cm. Um dia após o abastecimento com água o solo dos viveiros foi revolvido com rastelo, com a finalidade de auxiliar na incorporação do calcário à água.

Para os diferentes tratamentos, os seguintes manejos foram adotados:

- 1) Adubação química: foram utilizados 9,0 kg de P_2O_5 (superfosfato simples)/ha e 9,0 kg N (uréia)/ha, renovando-se a adubação uma vez ao mês, segundo Boyd (1990);
- 2) Adubação orgânica: foi realizada com esterco de galinha curtido, na proporção de 250 g/ m^2 na adubação inicial e 150 g/ m^2 a cada 15 dias, de acordo com Baccarin e Camargo (2004);
- 3) Ração comercial: foi utilizada ração com 32% de proteína bruta, oferecida quatro vezes ao dia, às 8h, 11h, 14h e 17h, na proporção de 3% da biomassa total, sendo a quantidade de ração fornecida corrigida após a biometria.

A cada 15 dias, dados biométricos foram obtidos pela verificação do peso (g), utilizando a balança BK 6000 GEHAKA (com precisão de 0,01 g), o comprimento total (cm) utilizando o ictiômetro (com precisão de 0,1 cm), com uma amostragem de 10% dos exemplares de cada tratamento.

O desempenho produtivo em cada tratamento foi avaliado, a cada 15 dias, pela obtenção da taxa de crescimento específico [$\text{TCE} (\%/ \text{dia}) = 100 (\ln W_t - \ln W_0) / T$], onde W_t = peso total final (g); W_0 = peso total inicial (g); T = tempo de duração do experimento (dias), peso médio e, ao fim do experimento, avaliou-se a sobrevivência [$S (\%) = \text{número final de peixes} - \text{número inicial de peixes}$].

Os dados biométricos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura da água dos viveiros variou entre 20,5°C e 22,5°C, com média de 21,5°C em todos os tratamentos, não apresentando diferença entre eles ao longo do período experimental (Figura 1). Segundo Kubitzka (2000), o crescimento é mais rápido em temperaturas mais elevadas (27°C a 29°C) e mais lentas em temperaturas mais baixas, com a faixa ótima de crescimento entre 26°C a 28°C. Embora a temperatura da água, no presente estudo, estivesse abaixo da faixa de conforto, não provocou redução do apetite nos peixes, pois nos viveiros em que a ração comercial foi fornecida não foram encontradas sobras após a alimentação.

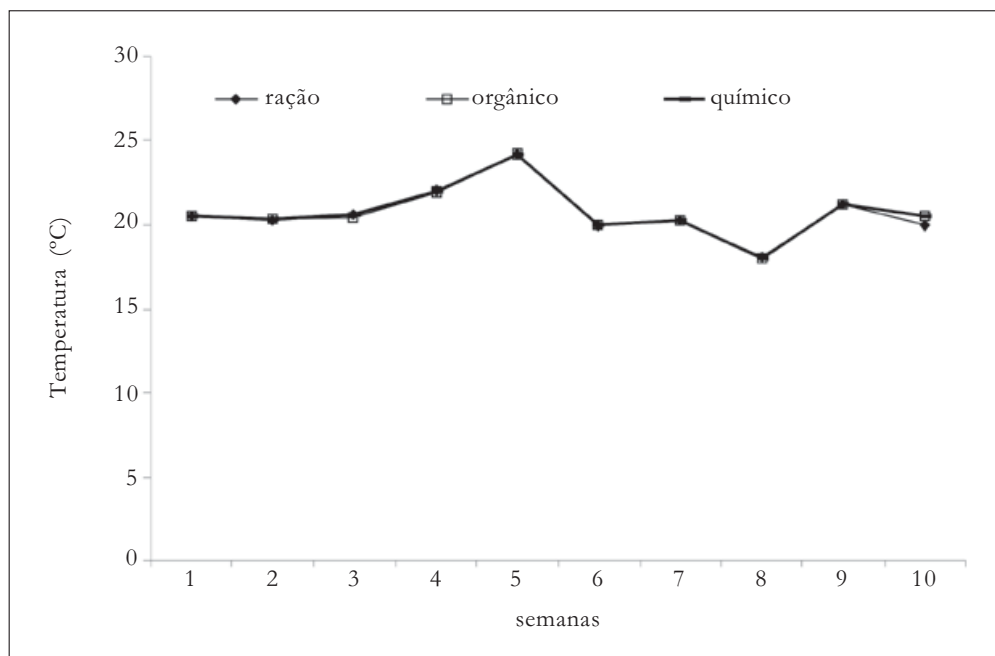


FIGURA 1 - Valor médio de temperatura da água (°C) nos três sistemas de criação de tilápia-do-nylo ao longo de 75 dias de criação

Os valores de oxigênio dissolvido ao longo do período de criação (Figura 2), mantiveram-se dentro dos padrões considerados bons para desenvolvimento da espécie estudada, acima de 4 mg L⁻¹ (ARANA, 1997). Segundo Carmo (2003), a flutuação na concentração de oxigênio dissolvido ocorre diretamente em função da temperatura e da biomassa planctônica.

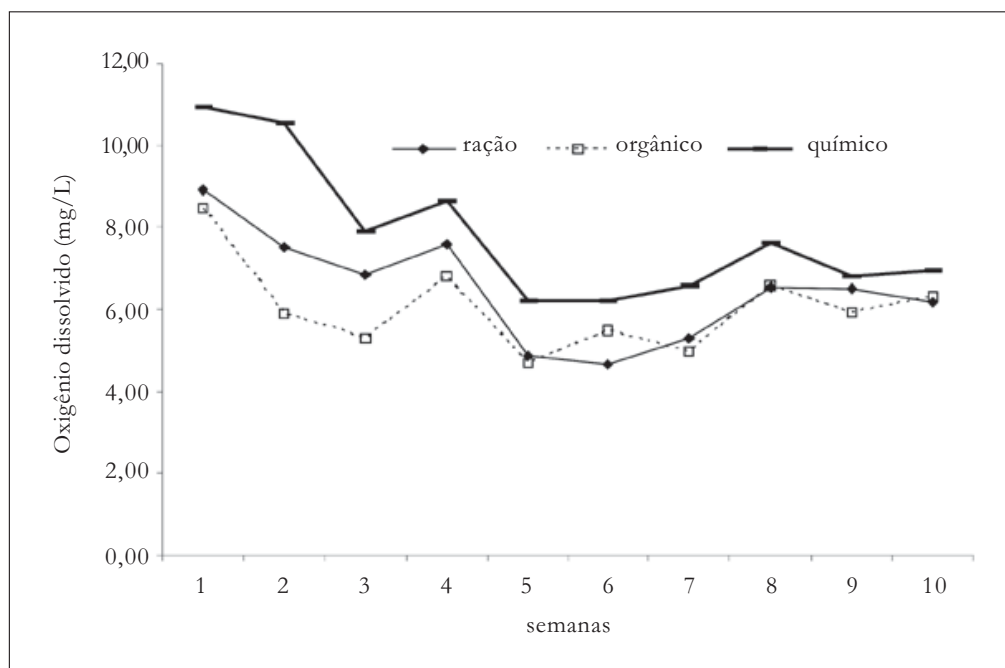


FIGURA 2 - Valor médio de oxigênio dissolvido da água ($\text{mg} / \text{O}_2 \text{D L}^{-1}$) nos três sistemas de criação de tilápia-do-nylo ao longo de 75 dias de criação

Embora não tenha sido feita análise de clorofila *a* e nem tampouco de biomassa fitoplanctônica, neste experimento pode-se observar diferenças na tonalidade da água dos viveiros nos três tratamentos.

No tratamento com adubo químico a resposta ao processo de fertilização foi rápida, deixando a água dos viveiros com tonalidade verde clara cinco dias após a adubação, com a intensidade da coloração aumentando gradativamente até o 10º dia e mantendo-se inalterada até o 20º dia, ocorrendo em seguida a diminuição gradativa da intensidade da coloração. Segundo Boyd (1990), a aplicação de fertilizantes químicos aumenta a produtividade do fitoplâncton, a abundância do zooplâncton e da biomassa, contribuindo, dessa maneira, para o incremento do alimento natural. O mesmo ocorreu com os valores de oxigênio, o que sugere a influência das adubações (inicial, na quarta e oitava semanas) no aumento da produtividade primária, pois nos momentos em que elas ocorreram foram observados maiores índices de oxigênio (Figura 2). Segundo Esteves (1988), a difusão do oxigênio na água é muito lenta, o que faz com que a liberação de oxigênio pelas algas fotossintetizantes seja a principal fonte nos ecossistemas aquáticos.

Já nos viveiros que receberam adubo orgânico, os valores de oxigênio foram menores (Figura 2), provavelmente devido à menor disponibilidade de nutrientes livres para a comunidade fitoplanctônica, uma vez que esses só estarão disponíveis após a decomposição do adubo, pois de acordo com Tacon (1988), adubos orgânicos possuem uma parte de alimento *in natura*, que pode ser utilizada diretamente como alimento pelos peixes, e uma parte digerida, que se decompõe e libera nutrientes inorgânicos.

Nos viveiros que receberam ração comercial pode ser observada a redução gradativa das concentrações de oxigênio dissolvido (Figura 2), provavelmente devido ao aumento da quantidade de ração fornecida aos peixes, ao aumento de produção de dejetos e à decomposição de matéria orgânica. Esses resultados corroboram com os encontrados por Baccarin e Camargo (2005) em criações de tilápia-do-nylo em viveiros, nos quais observaram redução nos valores de oxigênio dissolvido em média de 5,30 para 2,88 mg/L, quando a quantidade final de ração fornecida, em média, foi 15 vezes maior que a inicial.

Em relação à amônia total, não ocorreram variações ao longo do período experimental entre os três tratamentos, sendo observada concentração média de 0,0012 mg L⁻¹, o que não comprometeu a qualidade da água ou o desenvolvimento dos peixes.

O grau de transparência da água é um fator importantíssimo para o desenvolvimento dos peixes e reflete as práticas de manejo. Viveiros transparentes podem resultar em ferimentos e morte dos peixes por pássaros e até mesmo por radiação solar. A transparência também interfere diretamente no crescimento de macrófitas enraizadas no fundo do viveiro e proporciona sérios transtornos na hora da despesca, levando muitas vezes à morte dos peixes.

Neste experimento, o tratamento com adubação orgânica apresentou melhor resultado em relação à transparência, ficando com média de 37,65 ± 13,53 cm, seguido do tratamento com adubação química e o tratamento com ração comercial, com médias de 49,46 ± 16,57 cm e 51,78 ± 8,79 cm, respectivamente (Figura 3). Mesmo ocorrendo essa variação, esses resultados estão dentro da faixa aceitável (25 a 70 cm) em viveiros de piscicultura, segundo Moreira et al. (2001).

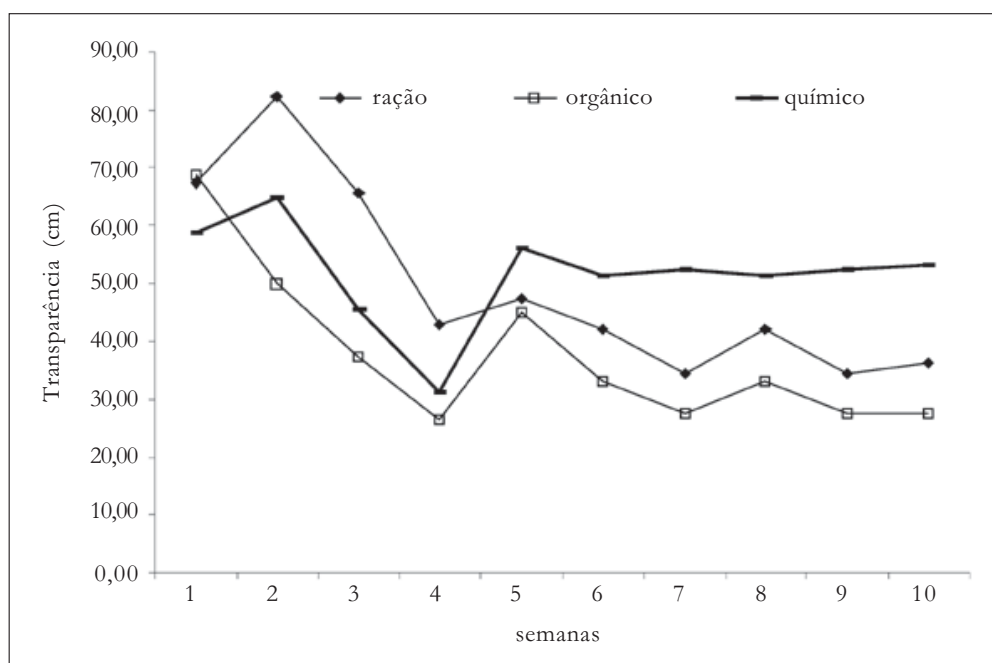


FIGURA 3 - Valores médios da transparência da água (cm) nos três sistemas de criação de tilápia-do-nylo ao longo de 75 dias de criação

As oscilações do potencial hidrogeniônico (pH) que ocorreram ao longo dos 75 dias de criação (Figura 4) estão dentro dos padrões registrados na literatura, com valores de 6,83 para o tratamento com ração comercial a 8,60 para o tratamento com adubo químico. Segundo New (1990), o pH da água de criação de tilápias é o mesmo observado para outras espécies de peixes, e valores de 6,0 a 8,5 são considerados ótimos para o bom desenvolvimento dessas.

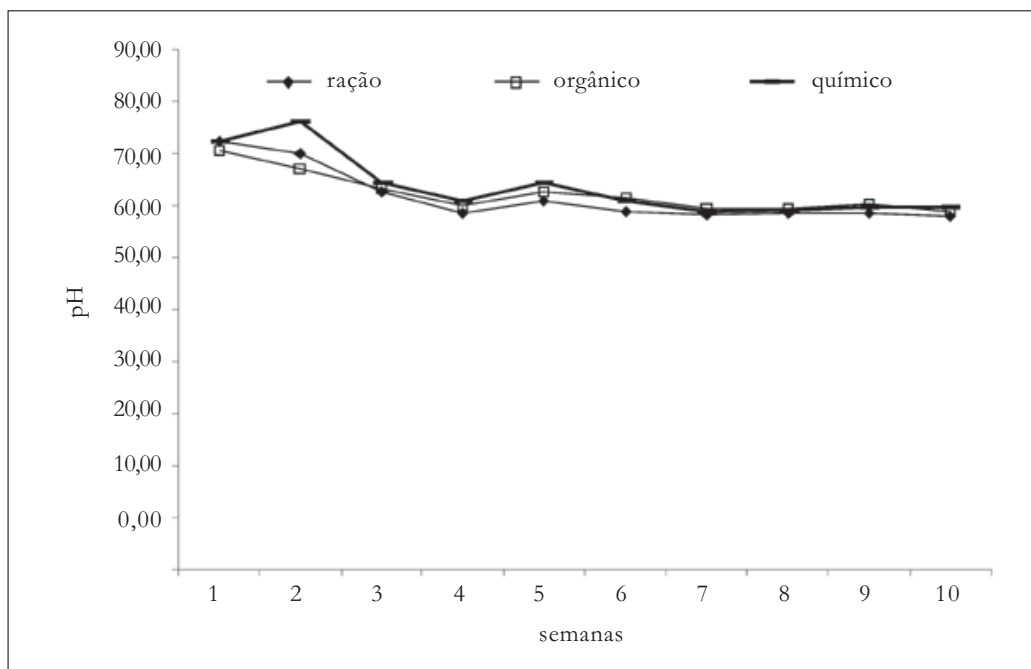


FIGURA 4 - Valores médios de potencial hidrogeniônico da água nos três sistemas de criação de tilápia-do-nylo ao longo de 75 dias de criação

Durante o experimento, os valores de alcalinidade total mantiveram-se maiores no tratamento com adubo orgânico (Figura 5). Estes resultados corroboram com os encontrados por Baccarin e Camargo (2005) em seu trabalho, em que relatam que viveiros adubados no início do período experimental apresentaram maiores valores de alcalinidade total. Os autores atribuem esse aumento da alcalinidade com a quantidade de matéria orgânica adicionada de uma só vez nas adubações, uma vez que altos valores desse parâmetro foram detectados nas semanas subsequentes a essa prática. Segundo Boyd (1990), com a decomposição da matéria orgânica ocorre aumento na concentração de íons e liberação de dióxido de carbono, responsáveis pela elevação da alcalinidade total da água. Já para os demais tratamentos, observou-se queda nos valores de alcalinidade total ao longo das oito primeiras semanas. A partir da nona, o aumento ocorrido pode ser devido ao aumento da biomassa de peixes.

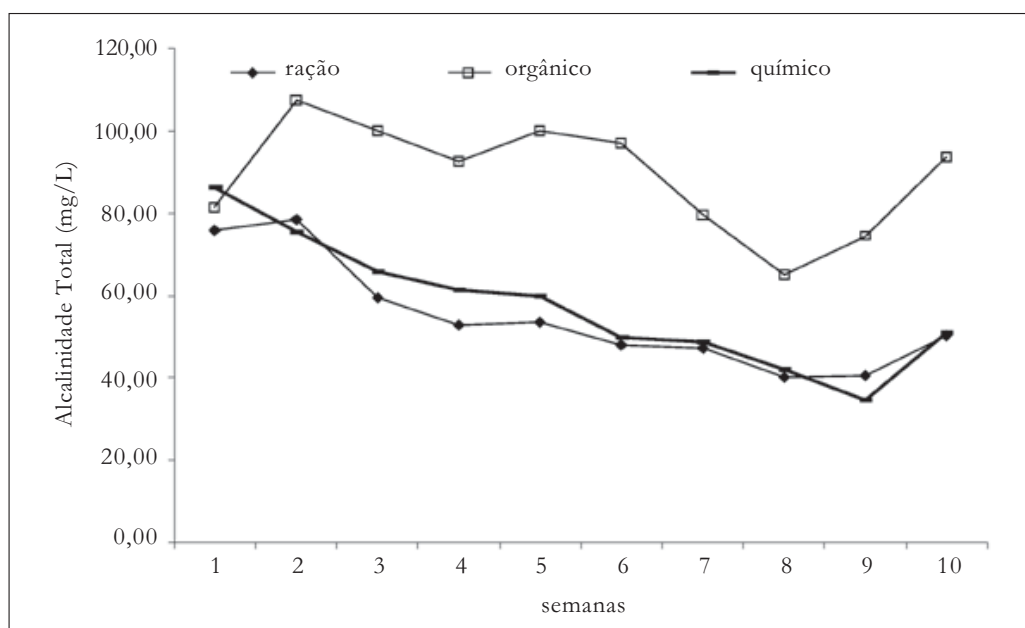


FIGURA 5 - Valores médios de alcalinidade total da água ($\text{mg} / \text{CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$) nos três sistemas de criação de tilápia-do-nylo ao longo de 75 dias de criação

Quanto ao desempenho produtivo de tilápia-do-nylo, avaliado por determinação da taxa de crescimento específico ($\%/ \text{dia}$), apresentado na Figura 6, pode-se observar valores similares, durante os primeiros 45 dias, entre os tratamentos. Após esse período, os peixes dos viveiros adubados quimicamente apresentaram as piores taxas de crescimento específico. Para o tratamento com adubação orgânica, aos 75 dias foram observadas piores taxas, quando comparadas aos peixes que receberam ração.

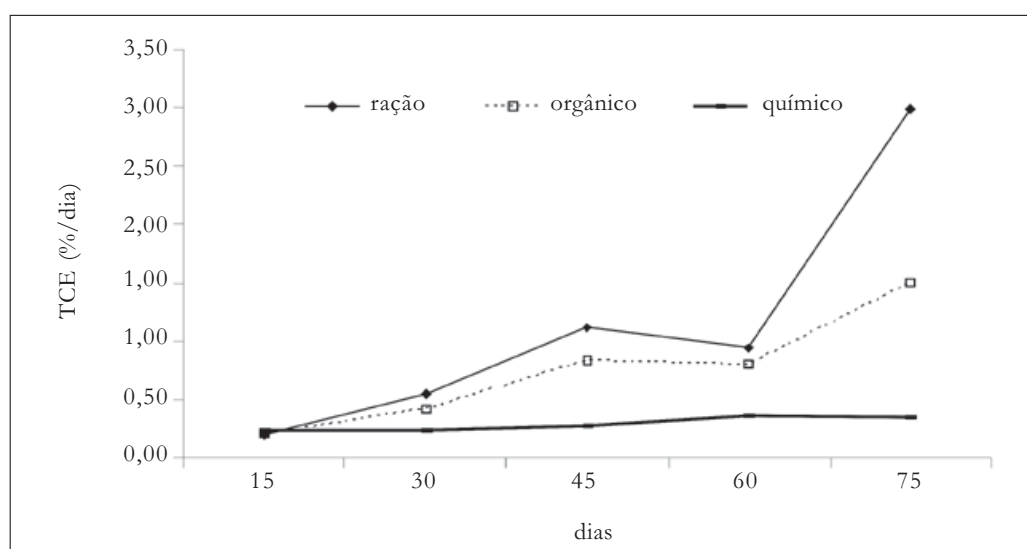


FIGURA 6 - Valores médios da taxa de crescimento específico (TCE $\%/ \text{dia}$), de juvenis de tilápias-do-nylo (*O. niloticus*) submetida a diferentes tratamentos ao longo de 75 dias de criação

Esse fato provavelmente se deve ao tipo de adubação realizada, pois uma vez adicionado à água o adubo químico teve ação imediata, mas a disponibilidade de nutrientes desse adubo se tornou escassa rapidamente, não sendo suficiente para manter a sustentabilidade da cadeia alimentar do viveiro e nutrir os juvenis de tilápia-do-nylo. Já com o adubo orgânico, a liberação de nutrientes foi mais lenta e constante ao longo do período de criação, o que provavelmente favoreceu uma produtividade natural dos viveiros, suficiente para suprir as necessidades nutricionais dos juvenis de tilápia-do-nylo. O mesmo foi observado por Baccarin e Camargo (2004): nos dois primeiros meses de criação de tilápia-do-nylo, o ganho de peso foi semelhante nos peixes alimentados com ração e com alimento natural proveniente da adubação orgânica. Segundo Brown et al. (2000), em viveiros com alta produtividade natural é desnecessário alimentar alevinos de tilápia-do-nylo com peso médio inicial de 0,11 g durante os primeiros 75 dias.

Segundo Greem (1992), a tilápia se alimenta de grande variedade de alimentos naturais existentes nos viveiros, no entanto, seu crescimento decresce quando a capacidade de suporte do meio é atingida. Esse autor afirma que a quantidade de alimento natural, embora de excelente qualidade, não é suficiente para suportar o rápido crescimento dos peixes, e para a máxima expressão genética do ganho de peso é necessário o fornecimento de dietas capazes de satisfazer as exigências nutricionais da espécie. Os resultados do presente estudo demonstram que o alimento natural, resultante da adubação orgânica, foi eficiente para o crescimento de juvenis de tilápia-do-nylo até os 60 dias de criação. A partir desse período, o uso de ração comercial passou a ser necessário para o bom desempenho zootécnico da espécie estudada, com acentuada elevação de valores nos últimos 15 dias (Figuras 6 e 7).

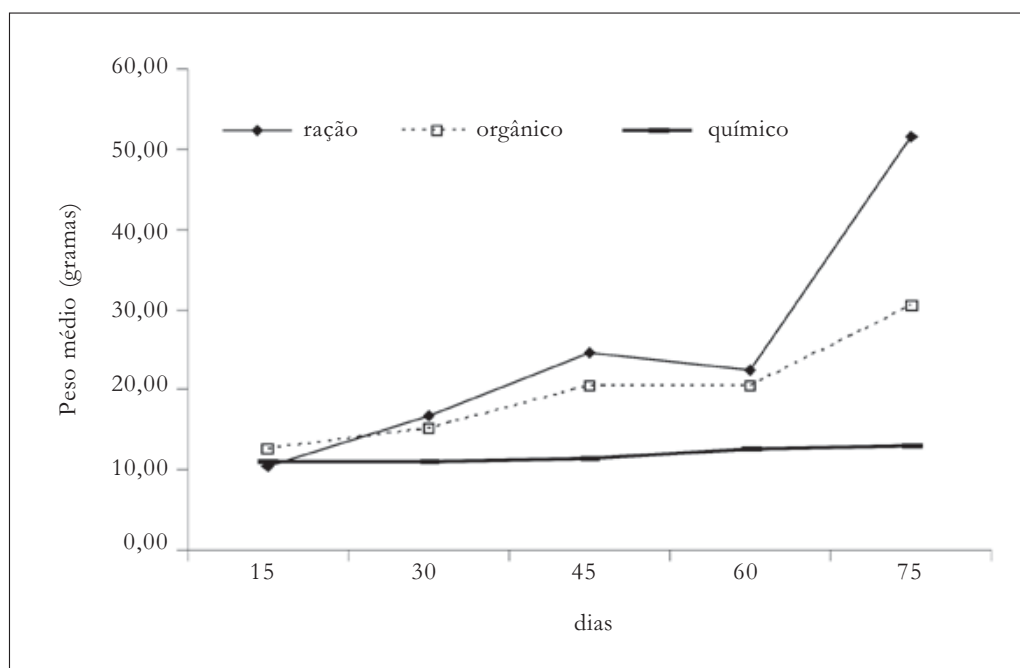


FIGURA 7 - Valores de peso médio final da tilápia-do-nylo (*O. niloticus*) submetida a diferentes tratamentos ao longo de 75 dias de criação

Em relação à sobrevivência, não houve diferença significativa entre os tratamentos, com valores médios de $63,0 \pm 8,4\%$, $64,5 \pm 6,09\%$ e $71,0 \pm 5,1\%$ para os tratamentos com adubação inorgânica, adubação orgânica e ração comercial, respectivamente, mas os valores obtidos neste estudo estão abaixo dos valores desejados em uma produção comercial de juvenis. Furuya et al. (2006), em estudo sobre a exigência de lisina digestível para juvenis de tilápia-do-nylo (fase inicial de 5 a 30 g de

peso vivo), obteve-se taxa de sobrevivência de 83,33 a 91,67%. O Vale do Ribeira concentra a maior área contínua de Mata Atlântica do país; portanto, a presença de aves e mamíferos voadores de hábito diurno e noturno próximos aos viveiros é constante, o que provavelmente contribuiu para a baixa sobrevivência devido à predação.

CONCLUSÕES

Durante os 75 dias de criação não ocorreram diferenças entre os tratamentos quanto aos parâmetros físico-químicos da água dos viveiros de criação.

O uso de adubo químico é inviável para criação de juvenis de tilápia-do-nilo na região do Vale do Ribeira.

A adubação orgânica pode ser usada para formação de juvenis de tilápia-do-nilo até 60 dias de criação, apresentando peso médio final de 20,4 gramas.

A ração comercial apresentou os melhores resultados em 75 dias de criação, obtendo peso médio final de 51,5 gramas.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos do Polo Regional do Vale do Ribeira do Setor de Piscicultura, Benedito de Aguiar Martins e Edilberto Rufino de Almeida.

REFERÊNCIAS

- ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1997.
- BACCARIN, A. E.; CAMARGO, A. F. M. Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, productive performance and carcass characteristics as related to food management. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 16, n. 1-2, p. 125-135, 2004.
- BACCARIN, A. E.; CAMARGO, A. F. M. Characterization and evaluation of the impact of feed management on the effluents of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 1, p. 81-90, 2005.
- BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. Alabama: Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, 1990.
- BROWN, C. L. et al. Timing of the onset of supplemental feeding of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in ponds. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 50., 2000, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro: [s.n.], 2000. p. 237-240.
- CARMO, J. L. **Avaliação do crescimento de três linhagens de tilápias *Oreochromis* sp., em sistema semi-intensivo, cultivadas em viveiros**. 2003. 62 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.
- ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: FINEP, 1988.
- FURUYA, W. M. et al. Exigências de lisina digestível para juvenis de tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 937-942, 2006.
- GREEM, B. W. Substitution of organic manure for pelleted feed in tilapia production. **Aquaculture**, v. 101, p. 213-222, 1992.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. **Methods for physical and chemical analysis of freshwater**. London: IBP, 1978.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiá: Fernando Kubitza, 2000.

MOREIRA, H. L. M. et al. **Fundamentos da moderna aqüicultura**. Canoas: Ed. da ULBRA, 2001.

NEW, M. B. Freshwater prawn culture: a review. **Aquaculture**, v. 88, p. 99-143, 1990.

SCORVO-FILHO, J. D. et al. Piscicultura em São Paulo: custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra 1996/97. **Informações Econômicas**, v. 28, n. 3, p. 41-60, 1998.

TACON, A. G. J. The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. **A Training Manual Feeding Methods**, v. 3, p. 208, 1988.

Recebido: 03/09/2008

Received: 09/03/2008

Aprovado: 18/05/2009

Approved: 05/18/2009