

**AVALIAÇÃO DO EFEITO SUBSTITUTIVO DE RAÇÃO POR
ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA ALIMENTAÇÃO EM ALEVINOS DE
TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*)**

Julcio Rosa¹
Rafael Bueno Noletto²
Marcos Otávio Ribeiro³

Resumo: A utilização de adubação orgânica na dieta de peixes filtradores tem exibido indicadores promissores no cultivo de algumas espécies em sistemas de piscicultura intensiva. Partindo da premissa que ocorra um efeito substitutivo de adubação orgânica por ração na alimentação de peixes filtradores, o presente estudo objetivou avaliar esse efeito em alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*). O trabalho foi desenvolvido na estação de piscicultura da UNESPAR campus de União da Vitória-PR. Foram selecionados 120 alevinos de tilápia com peso médio inicial $9,5 \pm 0,24$ g e comprimento total $8,3 \pm 0,20$ cm. A dimensão de cada unidade experimental foi de 10m^3 , sendo alocados 30 alevinos em cada uma, conforme as seguintes dietas: na primeira os alevinos não receberam nenhum tipo de tratamento sendo o grupo controle; na segunda, os alevinos receberam 2% peso vivo (PV) em ração, consorciada com 4 kg de adubo orgânico; na terceira, os alevinos receberam 3% PV em ração, consorciada com 3 kg de adubo orgânico; na quarta, os alevinos receberam 4% PV em ração, consorciada com 2 kg de adubo orgânico. Os resultados do presente estudo após 60 dias de acompanhamento demonstraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,01$). Assim, podemos inferir que houve efeito substitutivo significativo de ração por adubação no desenvolvimento de alevinos de tilápia, indicando ao piscicultor que o consórcio de adubação orgânica com ração, representa um ótima alternativa para o manejo visando o melhor custo benefício.

Palavras chave: desempenho, piscicultura, adubação.

**EVALUATION OF THE EFFECT OF THE SUBSTITUTION OF FISH
FOOD PELLETS BY ORGANIC FERTILIZATION ON FEEDING
TILÁPIA'S FINGERLINGS (*Oreochromis niloticus*)**

Abstract: The use of organic fertilization in the diet of filter feeder fish has shown promising indicators in the growth of some species in intensive fish culture systems. From the premise

¹ Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) campus União da Vitória-PR. Graduado em Ciências Biológicas (UNESPAR) campus União da Vitória-PR. E-mail: julcio@hotmail.com

² Professor na Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)-campus de União da Vitória-PR. Doutor em Genética na Universidade Federal do Paraná-(UFPR). E-mail: rbnoletto@yahoo.com.br

³ Professor na Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)-campus de União da Vitória-PR. Mestre em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Maringá-(UEM). E-mail: marcosotavio87@hotmail.com

of a substitutive effect of organic fertilization by fish food pellets when feeding filter feeder fish, the present study had as objective to evaluate this substitutive effect on Tilápia's fingerlings (*Oreochromis niloticus*). This work was developed at the fish culture station from UNESPAR campus de União da Vitória-PR. 120 tilápia fingerlings were selected with an average initial weight of $9,5 \pm 0,24$ g and total length of $8,3 \pm 0,20$ cm. The dimension of each experimental unit was of 10m^3 , 30 fingerlings being allocated in each one, according to the following diets: in the first one, fingerlings did not receive any treatment, being the control group; in the second, fingerlings received 2% LV (live weight) of fish food pellets, intercropped with 4 kg of organic fertilization; in the third, fingerlings received 3% LV (live weight) of fish food pellets, intercropped with 3 kg of organic fertilization; in the fourth, fingerlings received 4% LV (live weight) of fish food pellets, intercropped with 2 kg of organic fertilization. The results of the present study after 60 days of monitoring, showed no significant difference between treatments ($p < 0,01$). Through the results, we can also infer that there was significant substitutive effect of fish food pellets by organic fertilization in the development of Tilápia's fingerlings indicating to the fish farmer that intercropping organic fertilization with fish food pellets is extremely cost effective.

Key words: development, fish culture, fertilization.

INTRODUÇÃO

A abundância de matéria orgânica a pequena propriedade rural, possibilita o crescimento da piscicultura integral no Brasil (LOPERA BARRERO et al., 2006). Esse tipo de sistema visa á integração de outros tipos de cultura da propriedade rural, aproveitando os subprodutos de uma cultura, como fonte de energia alimentar para outra. Dentre as várias atividades agropecuárias de uma propriedade rural, uma integração adequada entre elas, propicia uma melhor utilização da terra, água, reciclagem de subprodutos, redução de custos de operação e manutenção de um ecossistema balanceado (MERINO, 2001).

A utilização de subprodutos reduzem o custo de produção relacionado a alimentação. Scorvo-Filho et al. (1998) infere que a alimentação pode representar entre 40% e 70% do custo da produção de alevinos de tilápias. Para Meer et al. (1995) os custos com alimentação representam cerca de 70%. Uma das dificuldades no cultivo de tilápia sem sistemas intensivos de produção é o oneroso custo das rações comerciais, afetando significativamente a sustentabilidade e a lucratividade do cultivo (ADEBAYO et al., 2004).

Para a redução no custo na produção de peixes, o sistema de produção integrada com outros animais, tem sido muito utilizado como uma possibilidade de redução dos custos de produção, pois a combinação de adubos orgânicos e ração permite reduzir a quantidade de ração, mantendo a produtividade (KUBITZA, 2001).

Vale ressaltar que objetivando um melhor rendimento do pescado com o melhor custo benefício, deve-se escolher uma espécie que aproveite ao máximo o alimento fornecido na forma de subproduto. Uma das espécies que apresenta ótimo crescimento na piscicultura em atividades integradas é *Oreochromis niloticus* popularmente conhecida como “tilápia”. Popma e Masser (1999), reportam que tilápia é o nome genérico de um grupo de ciclídeos endêmicos da África, sendo que esse grupo constitui três gêneros importantes para a aquicultura: *Oreochromis*, *Sarotherodone* e *Tilapia*.

Representantes desses gêneros exibem um grande potencial para a piscicultura devido a suas qualidades, alimentando-se dos itens básicos da cadeia trófica, aceitando uma grande variedade de alimentos, respondendo com a mesma eficiência à ingestão de proteínas de origem vegetal e animal e demonstrando resposta positiva à fertilização (adubação) dos viveiros (FERREIRA e GONTIJO, 1984). *Oreochromis niloticus* também apresenta um excelente apreço entre os piscicultores, devido seu potencial de crescimento, preço de mercado competitivo e boa rusticidade (BORGES, 2002; BOSCOLO et al., 2002; HAYASHI et al., 1999)

Partindo da premissa que a tilápia é uma espécie filtradora e utiliza grande parte da matéria orgânica como alimentação, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito substitutivo de ração pela adubação orgânica em diferentes níveis de arraçoamento e adubação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação de piscicultura da UNESPAR campus de União da Vitória, Paraná. Foram utilizados 120 alevinos de tilápia (*Oreochromis*

niloticus) com peso médio inicial de $9,5 \pm 0,24$ g e com o comprimento total médio inicial de $8,3 \pm 0,20$ cm. Os alevinos deste ensaio foram criados em tanque de terra e posteriormente transferidos para tanques de alvenaria com 5 cm de terra ao fundo para início do experimento. Foram distribuídos 120 alevinos em 4 unidades experimentais com capacidade de 10 m³ cada, sendo 30 alevinos para cada unidade.

Dentre as quatro unidades experimentais, na primeira sendo o grupo controle, os alevinos não receberam nenhum tipo de alimentação. Na segunda, os alevinos receberam 2% peso vivo (PV) em ração, consorciada com 4 kg de adubo orgânico. Na terceira, os alevinos receberam 3% PV em ração, consorciada com 3 kg de adubo orgânico. Na quarta, os alevinos receberam 4% PV em ração, consorciada com 2 kg de adubo orgânico. O adubo foi do tipo orgânico comercial proveniente de esterco de aves e dispersado manualmente em cada unidade experimental, também adicionada em cada unidade calcário dolomítico (CaCO₃, MgCO₃) na proporção de 30g/m². A adubação de cada unidade experimental foi realizada 15 dias precedentes ao início do experimento, onde após a adubação, cada unidade experimental foi completada com água advinda de poço artesiano, assim propiciando a formação de elementos nutricionais para os alevinos de cada unidade experimental.

Os alevinos de cada unidade foram alimentados através de uma refeição diária com ração comercial, tipo extrusada com 5 mm de diâmetro seguindo as especificações do fabricante: 32% de proteína bruta (PB) umidade (máx.): 12%; energia digestível: 3.500Kcal/Kg; extrato etéreo (mín.): 7,0%; cálcio (máx.): 2%; fósforo (min): 1%; vitamina C: 300mg/Kg.

Os parâmetros físico-químicos da água foram mensurados, sendo temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mgL⁻¹) monitorados diariamente, e os demais parâmetros: potencial hidrogeniônico (pH), amônia total (mgL⁻¹), alcalinidade, dureza, nitrito e nitrato monitorados semanalmente conforme Baldisserotto e Radünz Reto (2004), Sipaúba-Tavares (1995) e Boyd (1990). Para as análises de temperatura e oxigênio dissolvido, foi utilizado oxímetro e para as demais análises kit de titulação.

O presente estudo teve duração de 60 dias. Após os primeiros 30 dias, foi realizada uma amostragem em cada unidade experimental a fim de reajustar quantidade de ração proporcional ao peso médio dos alevinos. Além do peso aferido em gramas através de balança de precisão, a medida em centímetros da porção anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal também foi realizada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), através do programa *Bioestat 5.0* ao nível de 1% de significância. Adicionalmente o teste de Tukey foi realizado em complementação aos resultados da ANOVA.

Para mensurar a conversão alimentar aparente (CAA) foi utilizado a fórmula $CAA = \text{Quantidade de alimento fornecido} / \text{ganho de peso}$ (Baldisserotto, 2009). A biomassa total (BT) foi calculada através da média total da pesagem final, pelo número de indivíduos do específico tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros químicos físicos da água estiveram dentro dos índices satisfatórios preconizados por Baldisserotto e Radünz Reto (2004), Sipaúba-Tavares (1995) e Boyd (1990).

A temperatura média da água nas unidades experimentais durante o período do estudo foi de 24,5 °C. Essa temperatura é considerada a ótima para a conversão alimentar de algumas espécies de peixes, principalmente as espécies nativas de regiões frias. Entretanto, Lim (1988) recomenda para tilápias um crescimento ótimo em torno de 28,0°C. Hephert et al. (1983) acreditam que a faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento de tilápias seja de 25°C a 30°C. Para Kubitzka (2000), o desenvolvimento da tilápia é mais acelerado em temperaturas mais elevadas de 27 a 29 °C. Baseado nisso, a temperatura do presente experimento pode ter influenciado nos resultados, reduzindo a conversão alimentar dos peixes, todavia essa redução pode ser considerada mínima, devido a temperatura média resultante do experimento, encontrar-se muito próxima da indicada para a criação de tilápias.

Os resultados do presente estudo demonstraram não haver diferenças significativas entre os tratamentos que receberam alimentação durante os 60 dias de experimento, embora o Tanque 3 (3% PV em ração + 3 kg de adubo orgânico) tenha mostrado um desenvolvimento superior (Tabela 1).

Tabela 1. Peso médio em gramas de alevinos de *Oreochromis niloticus* acompanhado do respectivo desvio padrão. Diferentes letras numa mesma coluna significam diferença estatística ($p < 0,01$). CT = Comprimento Total. TQ= Tanque.

TRATAMENTOS	BIOMETRIA (dias)			
	0		60	
	Peso	CT	Peso	CT
Controle	9,70 ± 2,23 ^a	8,5 ± 0,72 ^a	35,92 ± 8,66 ^a	12,37 ± 0,83 ^a
Tanque2	9,30 ± 1,90 ^a	8,2 ± 0,85 ^a	53,51 ± 11,63 ^b	15,54 ± 0,96 ^b
Tanque3	9,26 ± 2,14 ^a	8,14 ± 0,73 ^a	57,13 ± 9,96 ^b	15,14 ± 0,96 ^b
Tanque4	9,83 ± 2,30 ^a	8,41 ± 0,68 ^a	53,27 ± 12,10 ^b	14,76 ± 1,05 ^b

Assim comprova-se que existe efeito substitutivo de ração por adubação orgânica no desempenho de alevinos de tilápia (Figuras 1 e 2), pois o desenvolvimento não foi comprometido ao se diminuir a quantidade de ração ofertada, compensado pelo aumento da quantidade de adubação orgânica.

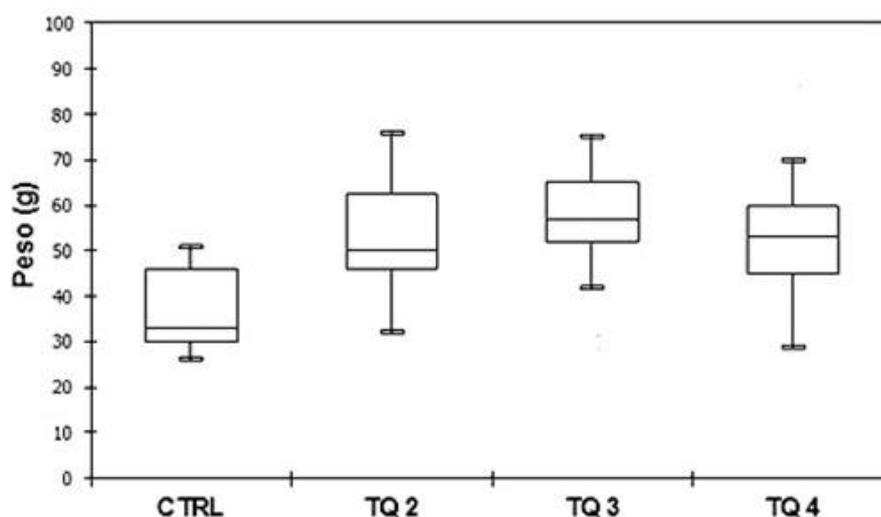


Figura 1. Tratamentos e suas respectivas variações de peso em alevinos ao final de 60 dias. Os box representam a variação contida entre 25% - 75% dos dados, seguida dos respectivos valores mínimo e máximo. A linha horizontal dentro de cada box representa a média

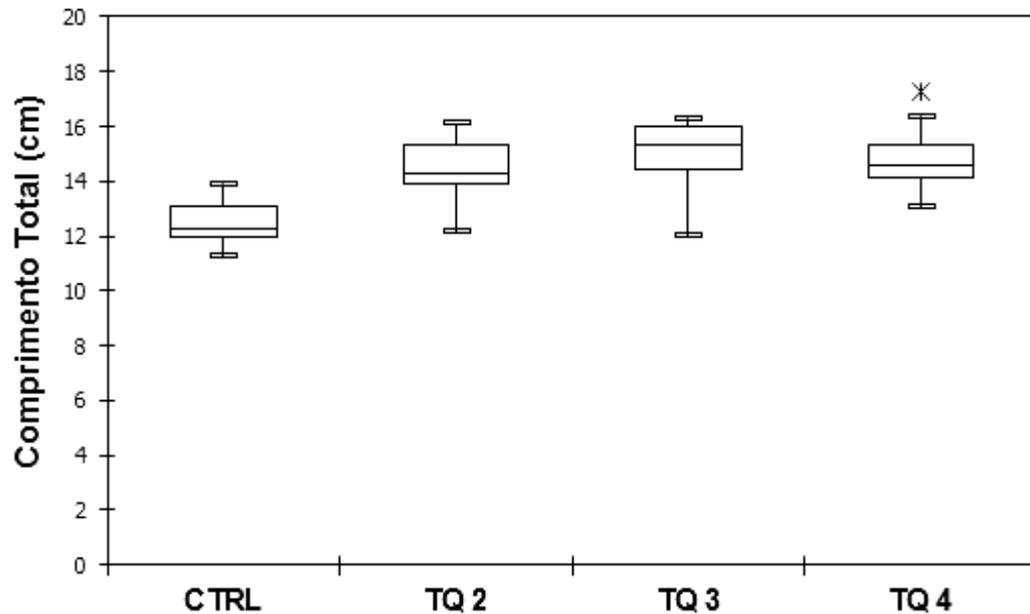


Figura 2. Tratamentos e suas respectivas variações de comprimento em alevinos ao final de 60 dias. Os box representam a variação contida entre 25% - 75% dos dados, seguida dos respectivos valores mínimo e máximo. A linha horizontal dentro de cada box representa a média.

O efeito substitutivo de ração por adubação orgânica na alimentação de peixes vem exibindo indicadores promissores para a criação de peixes. A adubação orgânica tem sido introduzida na alimentação de peixes filtradores, com o intuito de minimizar a utilização de rações para essas espécies em cultivos intensivos tendo em vista o custo oneroso das rações comerciais. Para Leonardo (2009) que trabalhou com ração, adubação orgânica e adubação química em alevinos de tilápia, o tratamento de adubação orgânica se mostrou muito eficiente, tendo ganhos inferiores apenas para o tratamento exclusivo com ração.

Green et al. (1989), demonstrou em seu trabalho que o peso final dos alevinos tratados com adubo orgânico ($203,9 \pm 16,1$ g) foi superior que alevinos alevinos tratados com adubação química ($150,4 \pm 17,9$ g). Zahidet al.(2013) aponta também que alevinos de tilápia alimentados com ração e adubação, indicaram melhores resultados em peso médio final (293.33g) que alevinos alimentados somente com ração(162.33g). AbdEl-Allet al. (2001) defende que a adubação orgânica com ração

apresenta maior produção, que peixes alimentados somente com adubação química ou orgânica.

Feiden e Hayashi (2005) alimentaram alevinos de Piracanjuba (*Brycon orbignyannus*) com diferentes tipos de adubações orgânicas consorciadas com ração, e no mesmo experimento demonstram que os alevinos submetidos a diversos tipos de adubações consorciadas com ração, exibiram melhores resultados se comparados aos alevinos não tratados com adubação orgânica. Ribeiro et al.(2014) demonstrou em seu estudo com alevinos de tilápia alimentados exclusivamente com adubação orgânica ou ração, que embora neste último tratamento os alevinos esboçaram melhores resultados, aqueles alimentados com adubação orgânica também se mostraram satisfatórios, indicando que adubação orgânica para essa espécie é importante.

Zahid et al. (2013) também defendem que o reforço alimentar com adubação orgânica resulta em uma melhor contribuição nutricional para a tilápia reduzindo a quantidade de oferta de alimentação suplementar. Podemos salientar que o adubo orgânico fornece nitrogênio e outros elementos fundamentais na água, que propiciam a proliferação e reprodução de fitoplâncton que posteriormente pode ser consumido pelo peixe filtrador. Além da adubação orgânica servir como micronutrientes para os peixes filtradores, algas fotossintetizantes geradas pela adubação orgânica, oxigenam a água tornando o ambiente mais propício para a alimentação dos peixes (Esteves, 1998).

A conversão alimentar (CAA) aparente leva em consideração a relação quantidade de ração fornecida, pelo ganho de peso, o resultado final quanto mais próximo de 1, indica que o peixe gasta 1 Kg de alimento para converter 1Kg de peso.Os resultados ponderando somente a ração fornecida aos grupos experimentais foram: 0,9 para o grupo que recebeu 4% de ração do peso vivo, 0,7 para o grupo que recebeu 3% de ração do peso vivo e 0,5 para o grupo que recebeu 2% de ração do peso vivo.O grupo que apresentou melhor conversão aparente foi o que recebeu menor quantidade de ração e maior quantidade de adubação orgânica (2% de ração do PV e 4kg de adubo orgânico para 10m³) CAA=0,5. Ribeiro et al.(2014),apontam que alevinos de tilápia

alimentados exclusivamente com ração a 3% do peso vivo durante 90 dias, indicaram conversão alimentar aparente de 1,7.

Os indicadores de biomassa total apontaram que os alevinos de tilápia do presente estudo apresentaram resultados similares entre os três grupos (Figura 3).

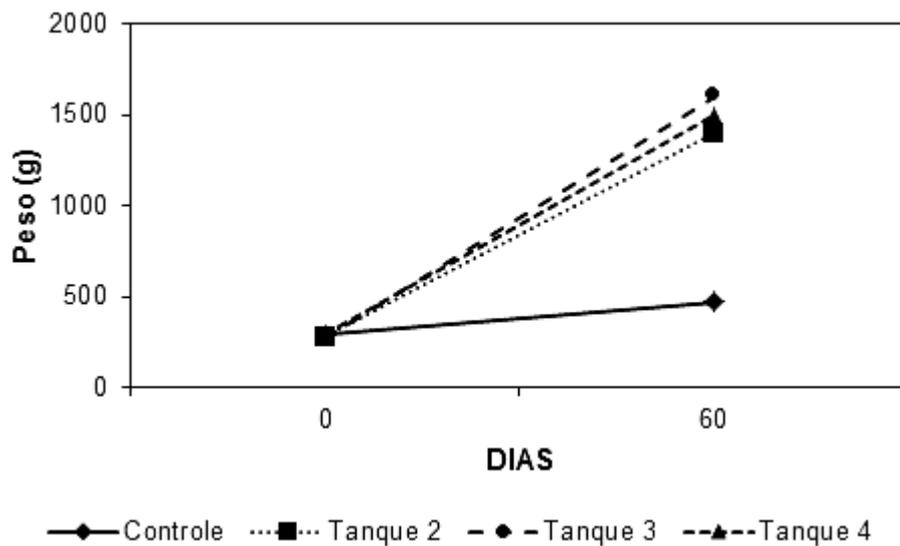


Figura 3. Desempenho dos alevinos de tilápia em biomassa durante os 60 dias de experimento

Esses resultados corroboram com os demais resultados já exibidos nesse trabalho, indicando que houve efeito substitutivo de ração por adubação orgânica na alimentação dos alevinos de tilápia.

Os referidos resultados desse experimento também apontaram que, o efeito substitutivo de ração por adubação demonstram um fator de condição padrão ou razão ideal de substituição. Como apontado na Tabela 1, o grupo que exibiu melhor desempenho, foi o grupo que recebeu 3% do peso vivo em ração, com incremento de 3kg de adubo orgânico para 10m³, embora estatisticamente as diferenças entre grupos sejam insignificantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante os 60 dias de experimento não houve diferenças significativas na taxa de crescimento dos alevinos de tilápia entre os tratamentos que receberam alimentação.

A adubação orgânica através de esterco de aves no cultivo de alevinos de tilápia indica resultados positivos, apontando efeito substitutivo de ração por adubação.

Esses resultados demonstram que o piscicultor pode utilizar adubos orgânicos advindos de sua propriedade, na fertilização de tanques de piscicultura resultando na redução do custo de produção de tilápias.

REFERÊNCIAS

ABD EL-ALL, M. M., EL-HINDAWY, M. M., HAFEZ, F.A., HASSONA, M.A. AND ISMAIL, A.A. Effect of different fertilizers and artificial feeding systems on fish pond productivity. J. Egypt. Acad. Soc. En. Dev., 1:61-75, 2001.

ADEBAYO, O. T.; FAGBENRO, O. A.; JEGEDE, T. Evaluation of Cassia fistula meal as a replacement for soy bean meal in practical diets of *Oreochromis niloticus* fingerlings. Aquaculture Nutrition, v. 10, n. 02, p. 99-104, 2004.

BALDISSEROTO, B. Fisiologia de peixes aplicada a piscicultura. Editora UFSM: Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2ed, p. 227-228, 2009.

BALDISSEROTTO, B; RADÜNZ NETO, J. Criação de jundiá. Editora UFSM: Santa Maria, Rio Grande do Sul, p. 232, 2004.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 02, p. 539-545, 2002.

BORGES, A. M. Piscicultura. Brasília: EMATER, 36 p. 2002.

BOYD, C. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama: Birmingham Publishing, p. 482, 1990.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência. p. 602, 1998.

FEIDEN, A; HAYASHI, C. Desenvolvimento de juvenis de Piracanjuba (*Brycon orbignyannus*), Vallenciens (1849) (Teleostei: characidae) em tanques experimentais fertilizados com adubação orgânica. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.26, n.4, p.591-600, 2005.

FERREIRA, R. M. A; CONTIJO, V. P.M. Fertilização de viveiros de tilápia com adubo orgânico. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n 110, p 12-16, fev, 1984.

GREEN, B.W., PHELPS, R. P. AND ALVARENGA, H. A., 1989. The effect of manure and chemical fertilizers on the production of *Oreochromis niloticus* in earthen ponds. Aquaculture, 76:37 - 42.

HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SOARES, C. M. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. Acta Scientiarum, v. 21, n. 03, p. 733-737, 1999.

HEPHER, B.; LIAO, I.C.; CHENG, S.H.; ASIEH, C.S. Food utilization by red tilapia - Effects for diet composition, feeding level and temperature on utilization efficiencies for maintenance and growth. Aquaculture, 1983.

LEONARDO, A. Qualidade da água e desempenho produtivo de juvenis de Tilápia-do-nilo em viveiros, utilizando-se três sistemas de alimentação. Rev. Acad., Ciências. Agrárias. Ambientais, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 383-393, 2009.

LIM, C. Pratical feeding-tilapias. In: Cowey, C.B; Mackie, A.M. Nutrition and feeding in fish. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988.

LOPERA BARRERO, N.M.; RIBEIRO, R.P.; POVH, J.A.; VARGAS, L.; STREIT JR., D.P. Tilapicultura semi-intensiva em tanques: alternativas de fertilização e produção - revisão. Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR, Umuarama, v.9, n.1, p. 67-76, 2006.

MEER, M.B.; MACHIELS, M.A.M.; VERDEGEM, M.C.J. The effect of dietary protein level on growth, protein utilization and body composition of *Collossoma macropomum* (Cuvier). Aquacult. Res., 26(12):901-909, 1995.

MERINO, A. M. C. Piscicultura Integrada a Outras Atividades Agropecuarias. In: GOMEZ, H. R.; DAZA, P. V.; AVILA, M. C. Fundamentos de Aquicultura Continental, Bogotá, Instituto Nacional de Pesca e Aquicultura, INPA. República da Colômbia, p. 43-73, 2001.

POPMA, T.; MASSER, M. Tilapia: life history and biology. Local: SRAC - Southern Regional Aquaculture Center, Publication n. 283 1999.

RIBEIRO, M.O; CECHIN, A; NOLETO, R.B. Desempenho de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetidos a diferentes fontes de alimentação. Acta Iguazu, Cascavel, v.2, Suplemento, p. 89-98, 2014.

SANTIAGO, C.B.; ALDABA, M.B.; REYES, O.F. Influence of feeding rate and diet form on growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. Aquaculture, 64 (2):277-282, 1987.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. S. Limnologia aplicada á aqüicultura. Jaboticabal: Funep, p.72, 1995.

SCORVO-FILHO, J. D. 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

KUBITZA, F. Tilápia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial. Jundiaí-São Paulo, 285p. 2000.

KUBITZA, F. Alternativa 3- Estratégias de produção baseadas na adubação dos viveiros. Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, v. 11, n. 63, p.40-42, 2001.

ZAHID, A; KHAN, N; NASIR, M; ALI, M.W. Effect of Artificial Feed and Fertilization of Ponds on Growth and Body Composition of Genetically Improved Farmed Tilapia. Pakistan J. Zool.,vol. 45(3), p. 667-671, 2013.