

**Energia digestível para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em baixa temperatura**Edvaldo Geraldo Junior<sup>1</sup>, Fábio Meurer<sup>1</sup>, Laura Trevisan<sup>2</sup>, Lilian Carolina Rosa da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná – UFPR, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável – PPGADS. Rua Pioneiros n. 2153, CEP: 85950-000, Jardim Dallás, Palotina, PR.

<sup>2</sup>Bacharel em Química Tecnológica com Ênfase em Química Ambiental – UEPG – Ponta Grossa/Paraná.

edvaldogeraldojr@gmail.com

**Resumo:** O presente trabalho avaliou o efeito de quatro diferentes níveis de energia digestível na dieta sobre o desempenho de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em baixa temperatura. Foram utilizados 160 alevinos revertidos sexualmente com peso e comprimento iniciais de  $1,21 \pm 0,33$  g e  $4,26 \pm 0,32$  cm, distribuídos em um delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo que uma unidade experimental consistiu de um tanque rede com de  $0,05$  m<sup>3</sup>, contendo 10 alevinos. As rações isoprotéicas (30% de proteína digestível) e isoaminoacídicas para lisina e metionina + cistina, foram formuladas com quatro níveis de energia digestível (2.800; 3.000; 3.400 e 3.600 kcal/kg). Ao final do período experimental, foram avaliados os valores médios de peso final, taxa de crescimento específico, ganho de peso diário, conversão alimentar aparente e sobrevivência. Para os parâmetros corporais, foram avaliados comprimento total e padrão, altura, largura, peso total, peso eviscerado, peso do tronco e peso do hepatopâncreas. Foi observado diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos no peso total final, largura e peso eviscerado.

**Palavras-chave:** desempenho, nutrição alevinos, digestível tilápia.

**Digestible energy for tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*) in low temperature**

**Abstract:** This study evaluated the effect of four different levels of digestible energy in the diet on performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared at low temperature. 160 fingerlings sexually reversed with weight and length of  $1.21 \pm 0.33$  g and  $4.26 \pm 0.32$  cm, distributed in a randomized block design with four treatments and four replications, with one experimental unit were used network with a tank of  $0.05$  m<sup>3</sup>, with 10 fingerlings. The isonitrogenous diets (30 % digestible protein) and isoaminoacid for lysine and methionine + cystine, were formulated with four energy levels (2.800, 3.000, 3.400 and 3.600 kcal/kg). At the end of the experimental period, the average final weight, specific growth rate, daily weight gain, feed conversion and survival were evaluated. For the body parameters, total length and standard height, width, total weight, gutted weight, weight of the trunk and the hepatopancreas weight were evaluated. Significant difference ( $P < 0.05$ ) was observed between treatments in final total weight, length and gutted weight.

**Keywords:** performance, nutrition fingerlings, tilapia digestible.

## Introdução

Com o crescente aumento da piscicultura no Brasil e no mundo, torna-se cada vez mais importante realizar estudos voltados para nutrição, na busca de elaborar rações nutricionalmente completas que possam suprir as exigências nutricionais de cada espécie.

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) possui hábito alimentar herbívoro e/ou onívoro, proporcionando assim facilidades que contribuem para sua criação. Atualmente, a criação de tilápia do Nilo vem se destacando dentro da aquicultura mundial por apresentar grande rusticidade e rápido crescimento (Hayashi *et al.*, 1999), carne com grande aceitação no mercado consumidor e ser de fácil manejo, entre outras características que as tornam cada vez mais presente no cenário da piscicultura.

Um grande entrave na nutrição de peixes é a produção de uma ração que proporcione um alto rendimento nutricional, baixo custo para o produtor e com mínimo de impacto ao ambiente. A utilização da relação energia:proteína e a vasta disponibilidade de nutrientes, devem se enquadrar nas exigências nutricionais para cada espécie, para que, assim, o peixe possa expressar uma boa taxa de crescimento (Meurer *et al.*, 2002; Hayashi *et al.*, 2002; Boscolo *et al.*, 2004).

Os piscicultores procuram utilizar diversos produtos para alimentar suas criações, sendo isto possível devido à grande variedade de alimento que as tilápias do Nilo são capazes de digerir, diminuindo assim o custo de produção (Costa *et al.*, 2009). Por outro lado, este tipo de dieta não garante o balanço de nutrientes exigido para um bom desempenho em criações intensivas (Lanna *et al.*, 2004). Diversos grupos de pesquisa vêm estudando as exigências de energia, proteína (aminoácidos), vitaminas e minerais para tilápia do Nilo, também como a digestibilidade da energia de alimentos utilizados nas dietas comerciais.

As gorduras e os óleos constituem uma fonte energética que apresenta alta taxa de energia e farta quantidade de ácidos graxos essenciais (Steffens, 1987; Meurer *et al.*, 2002). Os ácidos graxos juntamente com os níveis adequados de lipídios desempenham um papel fundamental na dieta dos peixes, promovendo um bom desempenho dos peixes (Sanches, 2004).

A utilização de lipídeos como fonte energética na ração para peixes, produz uma melhora na conversão alimentar (Martino *et al.*, 2002), trazendo melhoras na digestibilidade de alimentos vegetais (Belal & Assem, 1995) e influenciando o consumo de alimento (Lee *et al.*, 2003; Boscolo *et al.*, 2005). Segundo El-Dahhar & El-Shazly (1993); Chou & Shiau (1996) e Meurer *et al.* (2002) a tilápia do Nilo não apresenta eficiência no uso dos lipídios

como fonte energética em níveis acima de 5% em sua dieta, tendo maior acúmulo de gordura corporal.

O óleo de soja é frequentemente utilizado para formulação de dietas para peixes, sendo uma excelente fonte energética para o seu crescimento, apresentando, segundo Boscolo *et al.* (2002), 89,85% de digestibilidade aparente e 8.485 kcal/kg de energia digestível para tilápia do Nilo. Conforme Rostagno *et al.* (2005), a composição do óleo de soja possui 99,60% de matéria seca e 9.333 kcal/kg de energia bruta. Isto demonstra que a tilápia do Nilo responde positivamente a esta fonte alimentar.

Sendo a ração o produto com maior custo ao produtor (Lutz, 1995; Boscolo *et al.*, 2001), é de suma importância que as exigências nutricionais e energética da tilápia do Nilo sejam avaliadas durante a fase de alevino, com intuito de obter peixes de boa qualidade para as fases seguintes da piscicultura.

Este experimento teve como objetivo, avaliar os diferentes níveis de energia digestível, presentes nas dietas de alevinos de tilápia do Nilo, durante o período de inverno, sobre o seu desempenho zootécnico.

### **Material e Métodos**

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos, do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura, no Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná, durante um período de 30 dias.

Foram utilizados 160 alevinos de tilápia do Nilo revertidos sexualmente, com peso inicial de  $1,21 \pm 0,33$  g e comprimento inicial de  $4,26 \pm 0,32$  cm, distribuídos em um delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Para isto, foram acoplados cinco tanques redes de 0,05 m<sup>3</sup> dentro de uma caixa de polietileno de 1.000 L, totalizando 20 tanques-redes e quatro caixas plásticas, sendo que uma unidade experimental consistiu de um tanque-rede com de 0,05 m<sup>3</sup> contendo 10 alevinos. Cada caixa plástica era acoplada a um sistema de recirculação com filtragem física e biológica. Cada tanque-rede possuía um sistema de aeração constante, com pedra micro porosa ligada a mangueira conectada á um soprador central de 1 CV. A troca diária de água foi realizada diariamente por meio de sifonagem antes da primeira e depois da última alimentação, para remoção de fezes e resíduos, substituindo cerca de 10% do volume total de cada caixa de 1.000 L.

Os alimentos foram processados em um moinho de facas com peneira de 0,5 mm. As rações experimentais, isoprotéicas (30% de proteína digestível) e isoaminoacídicas para lisina

e metionina + cistina, foram compostas com quatro níveis diferentes de energia digestível (2.800; 3.000; 3.400 e 3.600 kcal/kg). As rações foram formuladas com base de farelo de soja, milho, óleo de soja e peletizadas com diâmetro adequado à boca dos peixes. O arraçoamento foi *ad libitum*, realizado três vezes ao dia (8, 13 e 18 h).

Variáveis químicas da qualidade de água (oxigênio dissolvido, amônia e pH) foram mensurados semanalmente pela manhã, e a temperatura, diariamente, antes da primeira e última sifonagem.

Ao final do período experimental, os alevinos foram mantidos em jejum por 24 horas e, após este período foram abatidos em água gelada ( $\pm 1$  °C), para então serem realizadas as medidas individuais de peso (g), comprimento total, comprimento padrão, altura e largura (cm). Para os parâmetros de desempenho, foram avaliados o peso final médio, taxa de crescimento específico, ganho de peso diário, conversão alimentar aparente e sobrevivência. Para os parâmetros corporais, foram avaliados peso total (PTOT), peso eviscerado (PEVIS), peso do tronco (PTRON), peso do hepatopâncreas (PHEP) e índice hepatossomático (IHS).

Os dados foram submetidos à análise de variância de 5% de significância através do programa estatístico SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) (UFV, 1997).

### Resultados e Discussão

As variáveis químicas da qualidade de água dos tanques experimentais não variaram ( $P > 0,05$ ) em função dos tratamentos, os valores médios para temperatura, oxigênio dissolvido, pH e amônia, foram de, respectivamente  $22,5 \pm 2,3$  °C,  $6,15 \pm 0,12$  mg/L, 6,8 e 0,08 mg/L. De modo geral, as variáveis químicas da qualidade da água do presente experimento permaneceram dentro da faixa estipulada para a espécie (Boyd, 1990; Sipaúba-Tavares, 1995).

No entanto, a baixa temperatura da água durante o período experimental foi considerada baixa, estando fora da faixa recomendada para o bom desenvolvimento da espécie (Popma & Phelps, 1998), sendo esta uma situação frequente durante os meses frios da região Sul do Brasil.

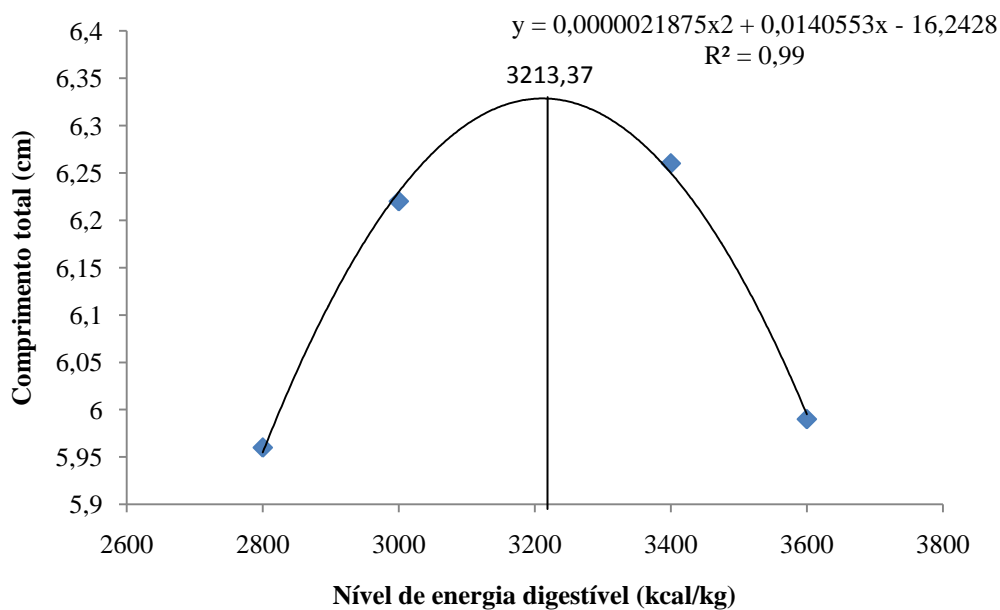
Foi observado efeito quadrático ( $P = 0,023$ ) dos tratamentos sobre o comprimento total médio ( $Y = 16,2428 + 0,0140553X - 0,0000021875X^2$ ,  $R^2 = 0,99$ ), com ponto de máxima em 3.213,37 kcal/kg (Figura 1). A largura final média (Figura 2) apresentou efeito linear ( $P = 0,006$ ) ( $Y = 0,357483 + 0,000133684X$ ,  $R^2 = 0,92$ ). As médias de peso inicial e final, largura,

peso eviscerado, ganho de peso, comprimento total e conversão alimentar encontram-se na Tabela 1.

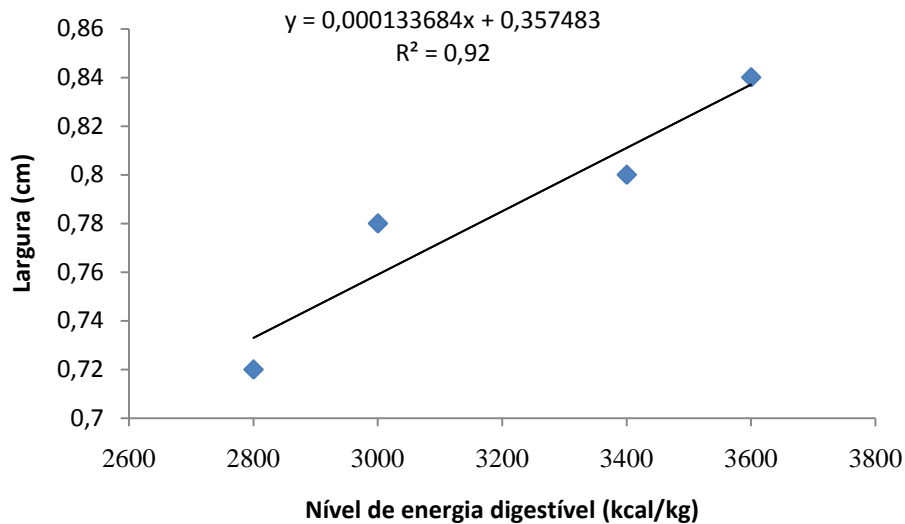
**Tabela 1.** Desempenho de alevinos de tilápia do Nilo, alimentadas com diferentes níveis de energia digestível.

| Parâmetro (médias)            | Nível de energia digestível (kcal/kg) |       |       |       | CV%  |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|------|
|                               | 2.800                                 | 3.000 | 3.400 | 3.600 |      |
| Peso inicial (g)              | 12,71                                 | 12,68 | 12,78 | 12,63 | 0,06 |
| Peso final (g)                | 3,95                                  | 4,20  | 4,31  | 3,59  | 0,32 |
| Largura final* (cm)           | 0,72                                  | 0,78  | 0,80  | 0,84  | 0,05 |
| Peso eviscerado final (g)     | 3,28                                  | 3,53  | 3,67  | 3     | 0,29 |
| Ganho de peso (g)             | 2,42                                  | 2,65  | 3,10  | 2,03  | 0,44 |
| Comprimento total final* (cm) | 5,96                                  | 6,22  | 6,26  | 5,99  | 0,15 |
| Conversão alimentar aparente  | 1,20                                  | 1,26  | 1,04  | 1,52  | 0,20 |

\*P<0,05



**Figura 1.** Comportamento do comprimento total em alevinos de tilápia do Nilo, alimentadas com níveis crescentes de energia digestível na dieta.



**Figura 2.** Comportamento da largura final em alevinos de tilápia do Nilo, alimentadas com níveis crescentes de energia digestível na dieta.

Os resultados obtidos no presente trabalho se assemelham aos descritos por Pezzato *et al.*, (2002) e Boscolo *et al.*, (2005, 2006), onde a energia do milho é utilizada eficientemente pela tilápia do Nilo, durante a fase de alevinos e até mesmo no período de inverno.

A conversão alimentar (CA) não apresentou diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Meurer *et al.*, (2002), apresenta resultados contrários a este experimento, onde foi observado uma redução linear na CA de alevinos de tilápia do Nilo, com a adição de lipídeos na dieta. Já em alevinos de pintado (*Pseudoplatistoma corruscans*), alimentados com diferentes níveis crescentes de energia, observaram uma melhora nos valores de CA em alevinos contendo altos níveis de óleo de soja (Martino *et al.*, 2002).

Uma das principais formas de armazenar energia corporal é na forma de gordura, pois ela apresenta características de hidrofobicidade e de fácil acondicionamento pelas moléculas de triacilgliceróis no interior dos adipócitos (Lehninger *et al.*, 1995).

O uso de fontes energéticas na formulação de rações é fundamental, porém a relação energia:proteína e amido:lipídeo presente na dieta deve ser balanceada para se obter um melhor desempenho dos peixes.

### Conclusão

Recomenda-se utilizar dietas contendo 3.213,37 kcal/kg para alevinos de tilápia do Nilo, criadas durante o período de inverno.

### Referências

- BELLAL, J.E.H.; ASSEM, H. Substitution of soybean meal and oil for fish meal in practical diets fed to channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque): effects on body composition. **Aquaculture Research**, v.26, p.141-145, 1995.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. et al. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001.
- 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.13, n.2, p.539-545, 2002.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. et al. Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.8-13, 2004.
- BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A. et al. Energia digestível para larvas de tilapia-do-nilo *Oreochromis niloticus* na fase de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1813-1818, 2005.
- BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**, 1. ed. London: Birmingham Publishing Co, 1990.
- CHOU, B. S.; SHIAU, S. Y. Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hibrid tilápia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis niloticus aureus*. **Aquaculture**, v.143, n.2, p.185-195, 1996.
- COSTA, W.M.; LUDKE, M.C.M. M.; BARBOSA, J.M. et al. Digestibilidade de nutrientes e energia de resíduos de frutas pela tilápia do Nilo (*Oreochormis niloticus*). In. **46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Maringá – PR. 2009.
- EL-DAHAR, A.A.; EL-SHAZLY, K. Effect of essential amino acids (methionine and lysine) and treated oil in fish diet on growth performance and feed utilization of Nile tilapia, *Tilapia nilotica* (L.) **Aquaculture and Fisheries Management**, v.24, n.6, p.731-739, 1993.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. et al. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para a tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. **Acta scientiarum**, v.21, n.3, p.733-737, 1999.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. et al. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.823-828, 2002.
- LANNA, E.A.T.; PEZZATO, L.E.; CECON, P.R. et al. Digestibilidade aparente do trânsito gastrintestinal em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em função da fibra bruta da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2186-2192, 2004.

- LEE, S.M.; LEE, J.H.; KIM, K.D. Effect of dietary essential fatty acids on growth, body composition and blood chemistry of juvenile starry flounder (*Platichthys stellatus*). **Aquaculture**. Amsterdam, v.225, p.269-281, 2003.
- LEHNIINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1995. 839p.
- LOWELL, T. **Nutrition and feeding of fish**. New York:Van Nostrand Reinhold, 1989. p.11-18.
- LUTZ, C.G. Production economics and potential competitive dynamics of commercial tilapia culture in the Americas. In: COSTA-PIERCE, B.A.; RAKOY, J.E. (Eds.) Tilapia aquaculture in the Americas. Baton Rouge: **World Aquaculture Society**, v.2, p.119-132, 1995.
- MARTINO, C.R.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L. et al. Effect of dietary lipid level on nutritional performance of surubim (*Pseudoplatistoma corruscans*). **Aquaculture**, v.209, p.209-218, 2002.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. et al. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.566-573, 2002.
- POPMA, T.J.; PHELPS, R.P. Status report to commercial Tilapia producers on monosex fingerling production techniques. In: AQUICULTURA BRASIL, 1., 1998, Recife. **Anais...** Recife: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, p. 127-145. 1998.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabela Brasileira para Aves e Suínos** – Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. UFV, 2005.
- SANCHES, L.E.F. **Substituição do óleo de soja por óleo de tilápia e óleo de vísceras de aves em rações para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2004. 79p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá. 2004.
- SILVA, S.S.; QUEIROZ, S. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2.ed., Imprensa Universitária: Viçosa, 2002. 235p.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H.S. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: Funep, 1995.
- STEFFENS, W. **Princípios fundamentais de la alimentación de los peces**. Madri: Acribia, 1987. 275p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas** – SAEG. Versão 7.1. Viçosa, MG. 52p, 1997.

---

**Recebido para publicação em: 25/11/2013**  
**Aceito para publicação em: 09/06/2014**