

## ESTUDO COMPARATIVO DO CRESCIMENTO ENTRE MACHOS DE TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*, SEXADOS E REVERTIDOS\*

[Comparative study of growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* male and sex reverted]

Julio Hermann Leonhardt<sup>1,3</sup>, Elisabeth Criscuolo Urbinati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prof. Dr. do Depto. de Ciências Fisiológicas – Universidade Estadual de Londrina, PR

<sup>2</sup> Profa. Dra. do Depto. de Morfologia e Fisiologia Animal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP

<sup>3</sup> Endereço/ Address - Depto. de Ciências Fisiológicas, CCB - UEL - Cx. P. 6001, CEP: 86051-990, Londrina, PR.

\* Apoio financeiro UEL/ KLABIN/ CNPq/ UNESP

### RESUMO

A finalidade do presente trabalho foi realizar um estudo comparativo do crescimento de tilápias do Nilo, *Oreochromis niloticus*, machos sexados e revertidos sexualmente, durante a fase de engorda, em sistema intensivo de cultivo em tanques-rede instalados em viveiro de terra. Foram utilizados 12 tanques-rede de 8 m<sup>2</sup> cada, instalados em viveiro de terra de 168 m<sup>2</sup>, sendo seis controles e seis experimentais, cada um povoado com 20 tilápias. O experimento foi delineado inteiramente ao acaso e cada tanque-rede foi considerado uma unidade experimental. Os peixes foram alimentados com ração extrusada comercial 4 mm (28 % de PB), 3 a 4 vezes ao dia, em taxas de 1 a 3 % da biomassa/dia. Os machos sexados apresentaram, na biometria inicial, médias de peso e comprimento total de 152,57 g e 20,60 cm, e o grupo de peixes revertidos, valores de 155,30 g e 20,81 cm. Ao final da engorda, os grupos apresentavam valores de 376,81 g e 27,05 cm e 396,4 g e 27,44 cm, respectivamente. O incremento médio em peso dos peixes revertidos (237,46 g) foi superior ao grupo controle (224,29 g). Foi obtida uma produção final média de 0,87 kg/m<sup>2</sup> para o grupo controle e de 0,94 kg/m<sup>2</sup> para o grupo revertido. O fator de condição obtido sugere que as condições alimentares e ambientais e, conseqüentemente, o “bem estar dos peixes” foram similares para as tilápias macho sexadas e tilápias sexo-revertidas.

**Palavras-chave:** tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, crescimento, cultivo intensivo, fator de condição

### ABSTRACT

This research aimed to carry out a comparative study of the growth of males and sex reverted males Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, during the growth phase in intensive culture in a earthen pond of 168 sq.m. Each hapa net of 8 sq.m was supplied with 20 tilapia. Six control hapa net with male tilapia and six experimental hapa net with sex reverted tilapia were installed. The experiment was designed entirely randomly and each hapa net was considered an experimental unit. The fish were fed commercial extruded ration 4 mm (28% CP), 3 to 4 times a day in rate of 1 to 3% biomass/ day. The male group showed initial average weight and length of 152.57 g and 20.60 cm, and, the sex reverted group showed values of 155.3 g and 20.81 cm. At the end of the growth phase, the control and reverted fish presented 376.81 g and 27.05 cm and 396.4 g and 27.44 cm, respectively. The average weight increase in the sex reverted fish (237.46 g) was superior to that of the control group (224.29 g). A final average production of 0.87 kg/ sq.m. was obtained for the control group and 0.94 kg/ sq.m. for the reverted one. The results of the condition factor suggest that food and environment, and consequently the physiological condition of fish were similar between sexed male and sex reverted male tilapia.

**Key words:** Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, growth, intensive culture, physiological condition

### Introdução

A tilápia tem sido intensamente utilizada na piscicultura mundial e está hoje entre as espécies mais indicadas para o cultivo intensivo em regiões tropicais. Esta espécie apresenta ótimas qualidades para a produção piscícola.

Segundo Ramnarine e Ramnarine (1997), o método mais popular para a produção de tilápia macho é o da reversão sexual, através do uso de hormônios esteróides, embora apresente problemas como a resistência do consumidor ao produto final, os custos com o processo de reversão sexual e a reversão sexual incompleta.

Na literatura, há controvérsias quanto aos resultados obtidos para o crescimento de tilápias do Nilo submetidas ao processo de reversão sexual. Em revisão recente, Pandian e Sheela (1995) relacionaram quinze pesquisas em que os peixes sexo revertidos apresentaram maior crescimento, e seis em que as taxas de crescimento foram negativas. Na verdade, a maior parte dos estudos publicados relacionados à reversão sexual preocuparam-se com o sucesso ou fracasso dos métodos utilizados. Neste sentido, não é dada uma adequada atenção às taxas de sobrevivência e crescimento dos peixes com sexo revertido. Segundo estes pesquisadores, a técnica de reversão sexual tem sido praticada pelo empresariado aquícola em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Aparentemente, os benefícios da reversão sexual em peixes superam as desvantagens. Sendo assim, os benefícios econômicos da reversão sexual têm sido o principal suporte para o número crescente de trabalhos nesta área.

A presente pesquisa teve como objetivo o estudo comparativo do crescimento de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, machos sexados com “machos” sexo-revertido, durante a fase de engorda, em sistema intensivo de cultivo, em tanques-rede instalados em viveiro de terra.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no período de 18 de janeiro a 26 de abril de 1996, na Estação de Piscicultura da Universidade Estadual de Londrina (EPUEL), PR (23° 30' S e 51° 30' W).

Os animais utilizados no presente estudo foram obtidos da reprodução natural de um lote de matrizes constituído por 44 machos e 98 fêmeas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, mantidos em viveiro de terra com 125 m<sup>2</sup> e 1,10 m de profundidade, presente na EPUEL. As larvas coletadas foram então destinadas a reversão sexual (grupo experimental) ou alimentadas com ração sem hormônio (grupo controle).

Na reversão sexual do grupo experimental foi utilizada a técnica descrita por Popma e Green (1990). Sendo assim, larvas de tilápia, com menos de 11 mm de comprimento, foram alimentadas com ração contendo 60 mg/kg de 17  $\alpha$ -metiltestosterona, por um período de 28 dias. Os resultados obtidos com a análise histológica de gônadas revelaram no presente estudo taxa de reversão de 93,33 %.

Durante o cultivo dos alevinos e juvenis, os dois

grupos de peixes (controle e experimental) foram mantidos em tanques-redes instalados em um viveiro de terra em condições de alimentação, qualidade de água e clima similares.

Foram identificados os machos e as fêmeas do grupo controle por diferenças anatômicas externas da papila urogenital, de acordo método descrito por Afonso e Lebouté (1993). Os machos caracterizam-se pela presença de ânus e uretra e as fêmeas, ânus, oviduto e uretra. O oviduto apresenta-se como um corte transversal situado entre o ânus e a uretra. A papila genital feminina apresenta forma arredondada e curta, enquanto a do macho é delgada e comprida.

Sendo assim, no presente estudo foram utilizados 12 tanques-rede de tela monofilamento verde, tipo sombrite, com 8 m<sup>2</sup> de área cada (4 x 2 x 0,8 m; malha 2 x 1 mm), instalados em viveiro de terra de 168 m<sup>2</sup>, 1,10 m de profundidade e abastecidos com água de nascente (mina), com vazão de 10 litros/minuto. Cada tanque-rede foi povoado com 20 tilápias do Nilo, sendo que os seis tanques-rede controle continham machos sexados e os seis tanques experimentais, peixes revertidos. Os machos sexados apresentaram, na biometria inicial, médias de peso e comprimento corporal de 152,57 g e 20,60 cm; e o grupo de peixes revertidos, valores de 155,3 g e 20,81 cm. A posição de cada tanque-rede ocupada no viveiro foi escolhida aleatoriamente, por sorteio.

Os peixes foram alimentados 3 a 4 vezes ao dia, com ração extrusada 4 mm comercial, contendo 28 % de proteína bruta, em taxas de 1 a 3 % da biomassa/dia. Durante 4 meses foram realizadas 4 biometrias de toda a população dos tanques-rede, com avaliação do peso total (Wt) e comprimento total (Lt). O incremento em peso e comprimento foi calculado subtraindo os valores da biometria inicial dos valores da biometria final.

A relação peso/comprimento e o fator de condição alométrico foram calculados de acordo com Santos (1978). A partir dos dados de Lt, Wt e b, foi calculado o fator de condição alométrico (K), de acordo com a equação:  $K = Wt/Lt^b$

A temperatura da água foi avaliada diariamente, às 9:00 e às 17:00 horas, com termômetro comum na escala Celsius. O experimento foi delineado inteiramente ao acaso, e cada tanque-rede foi considerado uma unidade experimental. Os resultados obtidos nas biometrias para peso e comprimento, o incremento em peso, o incremento em comprimento e o fator de condição foram analisados por análise de

**Tabela 1.** Datas de biometria, médias e desvios padrões do peso e comprimento corporal dos grupos controle (macho sexado) e experimental (revertido)

Biometria	Data	Peso		Comprimento	
		Controle	Revertido	Controle	Revertido
1	18/01/96	152,57 ± 28,87	155,30 ± 18,29	20,60 ± 1,22	20,81 ± 0,82
2	15/02/96	237,32 ± 37,37	244,79 ± 35,86	22,95 ± 1,19	23,15 ± 0,93
3	26/03/96	344,88 ± 62,31	356,91 ± 65,02	25,62 ± 1,44	25,87 ± 1,20
4	26/04/96	376,81 ± 61,87	396,40 ± 64,71	27,05 ± 1,47	27,44 ± 1,43

variância (ANOVA) utilizando programa estatístico de computador PRIMER.

### Resultados e Discussão

Os machos sexados apresentaram, na biometria inicial, médias de peso e comprimento corporal de 152,57 g e 20,60 cm e o grupo de peixes revertidos, valores de 155,3 g e 20,81 cm, respectivamente (Tabela 1). Ao final da engorda, os peixes controle e revertidos apresentaram, respectivamente: 376,81 g e 27,05 cm e 396,4 g e 27,44 cm.

As médias e desvios padrões para o incremento em peso e comprimento dos peixes controle e experimentais ao final do experimento encontram-se na Tabela 2.

A análise de variância não mostrou diferença significativa para o incremento em peso e comprimento para  $p < 0,05$ .

O incremento em peso das tilápias revertidas foi 5,54 % superior ao das tilápias machos sexadas. No entanto, a análise de variância não mostrou diferença significativa para  $p < 0,05$ , entre os grupos. O incremento diário em peso e comprimento para o grupo de tilápias revertidas foi superior quando comparado ao do controle. O grupo controle apresentou incremento diário médio em peso de 2,265 g/dia e em comprimento de 0,0652 cm/dia. O grupo revertido apresentou incremento diário médio em peso de 2,435 g/dia e em comprimento de 0,0670 cm/dia. Estes

valores estão próximos aos obtidos por outros autores, entretanto deve-se considerar a densidade de cultivo, o ambiente de cultivo, o regime alimentar e outros fatores que possam interferir no incremento diário em peso e comprimento dos peixes.

Lovshin (1977), trabalhando com machos de *Oreochromis niloticus*, na densidade de 1 peixe/m<sup>2</sup>, obteve um incremento médio de 1,3 g/dia. Mainardes-Pinto (1985) observou em cultivo intensivo, e em tanques de alvenaria, incremento em peso de 2,11 g/dia para tilápias do Nilo machos e incremento em peso de 1,05 g/dia para fêmeas da mesma espécie. Coda (1996), com a mesma espécie, obteve incrementos médios diários de 2,0 g/dia em densidade de 3 peixes/m<sup>2</sup>, e incremento de 1,23 g/dia na densidade de 5 peixes/m<sup>2</sup>. Abalos (1997), em cultivo intensivo de tilápia do Nilo, obteve incrementos em peso que variaram de 0,5 a 0,7 g/dia.

Os resultados obtidos para o incremento diário em peso, no presente estudo, permitem sugerir que a densidade de cultivo, a qualidade da água e a qualidade da dieta alimentar, dentre outros fatores, foram adequados e não limitaram o crescimento e ganho em peso dos peixes. Segundo Weatherley (1972), o peixe cresce rapidamente quando o alimento e o espaço físico são satisfatórios e o crescimento é lento quando um ou outro fator são inadequados. O crescimento de peixes em viveiros é a expressão, entre outros fatores, da disponibilidade e qualidade das fontes de alimento natural e suplementar no meio de

**Tabela 2.** Grupos de peixes, médias e desvios padrões para os incrementos em peso e comprimento

Grupo de peixes	Peso (g)	Comprimento (cm)
Macho Sexado (controle)	224,29 ± 16,62	6,45 ± 0,36
Revertido (experimental)	237,46 ± 17,98	6,64 ± 0,28

cultivo.

Ao final da engorda, os peixes atingiram peso médio de 376,81 g para a população de machos sexados e peso médio de 396,40 g, para as tilápias sexo-revertidas (Tabela 1). Tilápias apresentando peso médio próximo de 400 g são consideradas de bom valor comercial para a indústria filetadora paranaense. Sendo assim, os peixes do presente estudo apresentaram peso final compatível com o desejado por muitos piscicultores.

Maior peso corporal e maior crescimento de tilápias do Nilo sexo-revertidas para machos foram encontrados por Tayamen e Shelton (1978), Hanson *et al.* (1983), Pezzato (1984), Carvalho (1985), Laure *et al.* (1986), Varadaray e Pandian (1991) e Vera Cruz e Mair (1994).

Hanson *et al.* (1983), em estudo comparado de cultivo de tilápia do Nilo sexo-revertida e híbridas em tanque-rede (152 peixes/m<sup>2</sup>), demonstraram que a tilápia do Nilo sexo-revertida apresentou maior crescimento. Em tanques de terra (2 peixes/m<sup>2</sup>), a população revertida sexualmente e os machos de tilápia do Nilo apresentaram maior crescimento ( $p < 0,05$ ) que os grupos de híbridos e de fêmeas. Segundo estes pesquisadores, o tipo do andrógeno e a dosagem utilizada na reversão sexual são fatores determinantes para o aumento na taxa de crescimento das tilápias sexo-revertidas. Afirmam também estes pesquisadores que os grupos de tilápia do Nilo tratados com metiltestosterona aparentemente utilizam mais eficientemente o alimento consumido.

Segundo Pandian e Sheela (1995), os ciclídeos revertidos sexualmente com hormônios apresentam crescimento de uma a duas vezes mais rápido do que grupos controle. Afirmam, também, que a reversão sexual praticada em peixes, em países tropicais, pode ser de grande vantagem, pois normalmente altas temperaturas da água do cultivo favorecem o rápido crescimento dos peixes sexo-revertidos.

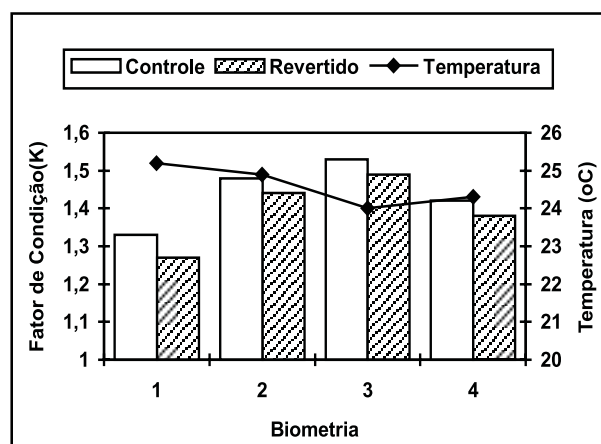
Segundo Popma e Green (1990), muitos fatores relacionados ao sexo fenotípico e genotípico do peixe determinam a sua taxa de crescimento. A importância relativa de cada fator, de acordo com estes pesquisadores, ainda não é totalmente conhecida para a tilápia do Nilo. Popma e Lovshin (1996) afirmam que o crescimento das tilápias é influenciado por fatores genéticos, quantidade e qualidade do alimento, qualidade da água, temperatura da água, sexo, idade, doenças e densidade de estocagem.

A biomassa final em peixes para os tanques-rede

com tilápias macho sexados foi em média de 6,97 kg. Para os tanques-rede com tilápias revertidas foi encontrado o valor médio de 7,59 kg, sendo obtida uma produção de 0,87 kg/m<sup>2</sup> para o grupo controle e de 0,94 kg/m<sup>2</sup> para o grupo revertido. Mainardes-Pinto (1985) obteve com o cultivo intensivo de machos de tilápia do Nilo, produção final em torno de 1,4 kg/m<sup>2</sup>. Em viveiros de terra de cultivo de tilápia do Nilo, com renovação de água em torno de 10 L/seg/ha, sem aeração, é comum ser obtida produtividade de 1,0 a 1,5 kg/m<sup>2</sup> na região Norte do Paraná. Coda (1996), nas densidades de 3 e 5 tilápias/m<sup>2</sup>, obteve produtividade final variando de 1,3 a 1,8 kg/m<sup>2</sup>, em viveiros de terra com renovação de água, similar ao do presente estudo. Sendo assim, acredita-se que a produtividade final obtida no presente estudo foi inferior à capacidade máxima de suporte dos tanques-rede.

A temperatura média da água durante a fase de engorda foi de 24,4°C (Figura 1). Lund e Figueira (1989) afirmam que a tilápia do Nilo se adapta melhor em viveiros onde a temperatura da água se mantém entre 18 e 28°C. Castagnolli (1992) descreve que o melhor desempenho para a tilápia do Nilo é obtido com a temperatura da água entre 26 e 28°C. Popma e Lovshin (1996) afirmam que a temperatura ideal para o crescimento de tilápias está em torno de 29 a 31°C. Para esses pesquisadores, quando os peixes estão sendo alimentados até a saciação, o crescimento nesta faixa de temperatura é três vezes maior do que a 22°C. O máximo de alimento consumido a 22°C é apenas 50 a 60 % do máximo consumido a 26°C.

Apesar da engorda ter sido realizada em tempe-



**Figura 1.** Fator de condição alométrico médio para os grupos macho sexado e revertido e temperatura média da água em cada biometria

raturas de água inferiores às consideradas ideais para o máximo de crescimento, acredita-se que foram registradas neste estudo temperaturas que estão dentro da faixa de conforto térmico para a espécie. Desta forma, foi obtido um desempenho produtivo dos peixes similar ao obtido na literatura, com expressivos valores diários de incremento em peso e incremento em comprimento (Tabela 2).

O grupo controle apresentou taxa de mortalidade de 7,6 % e o grupo revertido, taxa de 2,5 %. A análise de variância para as taxas de mortalidade revelou um valor de F crítico não significativo para  $p < 0,05$ . Lebouté *et al.* (1993), utilizando machos revertidos de tilápia do Nilo, em tanques-rede, na região sul do Brasil, encontraram taxas em torno de 7%. Abalos (1997), em cultivo intensivo de tilápia do Nilo, obteve taxas de 0 a 4%. Já, Coda (1996), utilizando cultivo intensivo e densidades de 3 e 5 tilápias do Nilo/m<sup>2</sup>, obteve taxas de mortalidade que variaram de 7% a 9%.

Acredita-se que as taxas de mortalidade de tilápias do Nilo sejam dependentes da densidade de cultivo, alimentação, fertilização, quantidade e qualidade da água, prevenção contra parasitas e doenças e eliminação de predadores. Sendo assim, as taxas de mortalidade obtidas no atual experimento sugerem que estes fatores foram controlados durante o cultivo dos peixes.

Durante a fase de engorda, não foram realizadas análises química da água. Esta conduta foi tomada porque a população de peixes instalada nos tanques-rede, dentro do viveiro de terra, apresentava valor muitas vezes inferior à capacidade máxima de suporte do ambiente. A afirmação de que a qualidade da água se manteve dentro de limites considerados satisfatórios pode ser comprovada pelas baixas taxas de mortalidade e pelos bons índices de incremento diário em peso e comprimento obtidos no presente estudo.

O grupo de tilápias macho sexado no presente estudo apresentou média de  $b = 3,39$  e o grupo de tilápias revertidas,  $b = 3,43$ . El Zarka, Shaheen e El Aleem (1970), com a tilápia do Nilo em ambientes naturais, encontrou valores de  $b$  de 3,076. Já, Verani (1980), utilizando a mesma espécie em cultivo intensivo, descreveu valores de  $b$  variando de 2,78 a 3,02. Mainardes-Pinto (1985), em estudo comparativo com o cultivo da tilápia do Nilo e híbridos, obtidos do cruzamento entre machos de *Oreochromis hornorum* e fêmeas de *Oreochromis niloticus*, em viveiros de alvenaria, constatou valores de  $b$  variando de 2,96 a

3,12.

O valor de  $b$ , de acordo Le Cren (1951), pode variar entre 2,5 a 4,0. O coeficiente  $b$  normalmente difere entre espécies mas, às vezes, dentro da mesma espécie, freqüentemente entre “stanças” (estágios de desenvolvimento da espécie) ou graças a variações ambientais e condições nutricionais (Bagenal e Tesch, 1978, apud Sá, 1989; Wlodek e Skora, 1985, apud Sá, 1989).

Segundo Wootton (1990), o valor de  $b$  igual a 3,0 indica um crescimento isométrico. Valor maior ou menor que 3,0 indica um crescimento alométrico. Valor maior que 3,0 indica que o peixe se tornou mais leve, por causa de seu incremento em comprimento, e valor menor que 3,0 indica que ele tornou-se mais pesado, pelo incremento em peso.

O valor do fator de condição alométrico (K) apresentou algumas variações entre os grupos (Figura 1), sendo a média dos valores obtidos para K para o grupo controle (1,44) similar à média do grupo experimental (1,40).

Coda (1996), em cultivo intensivo de tilápia do Nilo, obteve para o fator de condição alométrico valores que variaram de 2,0 a 2,19 e Mainardes-Pinto (1985), de 1,98 a 2,33. Para Bruton e Allanson (1974), quando a disponibilidade de alimento é baixa, o fator de condição geralmente é baixo. Trabalhando com *Tilapia mossambica*, no lago Sibaya, África, esses autores verificaram que os valores mais altos coincidiram com os meses mais quentes, quando os peixes, geralmente, tinham maior disponibilidade de alimento. Dória e Leonhardt (1993) observaram diminuição dos valores de K nos meses mais frios do ano, para o cultivo de *Cyprinus carpio*, *Prochilodus scrofa*, *Piaractus mesopotamicus* e *Colossoma macropomum* em sistema de policultivo. Acredita-se que a temperatura da água, no presente trabalho, não tenha influenciado nas variações do K.

Os valores de K obtidos no presente estudo são inferiores aos obtidos na literatura. Entretanto, sabe-se que Coda (1996), Mainardes-Pinto (1985), Dória e Leonhardt (1993) obtiveram valores de K para peixes cultivados em viveiros de terra ou concreto, portanto em condições ambientais diferenciadas do presente estudo. Estes resultados permitem sugerir que o “bem estar geral dos peixes” cultivados em tanques-rede seja inferior ao dos peixes cultivados em viveiros de terra.

Observou-se certa uniformidade na variação dos valores mensais do fator de condição, mas não alterações marcantes durante o experimento. Esta uni-

formidade na variação do K levam a supor que as condições alimentares e as condições ambientais e, conseqüentemente, o “bem estar dos peixes” foram similares para as tilápias macho sexadas e sexo-revertidas.

De acordo com Braga (1986), o fator de condição fornece indicações do estado de “bem estar do peixe” no ambiente em que está vivendo. Ele é um bom indicador do período de desova, podendo também indicar alterações na densidade populacional e nas condições alimentares. Segundo Wootton (1990), o fator de condição é freqüentemente usado para quantificar o “bem estar” ou a “gordura de um peixe”, com base na hipótese de que os peixes mais pesados, de um dado comprimento, estão em melhor condição que os demais.

De acordo com Vazzoler (1996), o fator de condição é um indicador quantitativo do grau de higidez ou de bem estar do peixe, refletindo as condições alimentares recentes e/ou gasto de reservas em atividades cíclicas, possibilitando relações com condições ambientais e aspectos comportamentais da espécie.

Segundo Weatherley (1972), K fornece indicações quando se deseja: a) comparar duas ou mais populações vivendo em determinadas condições de alimentação, densidade, clima, etc; b) determinar a duração do período de maturação gonadal; c) acompanhar o grau de atividade alimentar de uma espécie, verificando se ela está ou não fazendo bom uso da fonte alimentar. Segundo Wootton (1990), com poucas exceções, o crescimento em peixes é indeterminado e flexivo, respondendo freqüentemente às mudanças ambientais.

Clark (1934) e Mac Gregor (1957) afirmam que o estado fisiológico de um peixe é condicionado pela interação de fatores bióticos e abióticos e que as variações destes podem ser estimadas através do fator de condição.

## Conclusões

1. Baixas taxas de mortalidade obtidas no presente estudo sugerem eficiência de manejo, alimentação adequada e boa qualidade de água.

2. Apesar de não serem estatisticamente significativos, foram encontrados maiores valores de incremento em peso e comprimento para as tilápias revertidas.

3. As constantes b obtidas com as expressões matemáticas das relações peso total/ comprimento

total sugerem um crescimento próximo do tipo isométrico para a tilápia.

4. Os valores do fator de condição alométrico sugerem um “estado de bem estar” ou “estado fisiológico” similar para as populações consideradas controle e revertida.

## Referências Bibliográficas

- ABALOS, T. U. 1997 The aquaculture engineering design of a freshwater recirculating system for intensive culture of tilapia *Oreochromis niloticus*. In: WORLD AQUACULTURE 97, 28, Seattle, Washington, U.S.A. 1997. *Abstracts...* Louisiana State University, Baton Rouge, LA, U.S.A. p.1.
- AFONSO, L. O. B. & LEBOUTE, E. M. 1993 Método para sexagem visual de alevinos de tilápia nilótica, *Oreochromis niloticus*. In: ENCONTRO RIOGRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 4, Porto Alegre, RS, 1993. *Anais...* Porto Alegre, RS, 1993. p. 100-3
- BRAGA, F. M. S. 1986 Estudo entre fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. *Rev. Brasil. Biol.*, 46: 339-46.
- BRUTON, M. N. & ALLANSON, B. R. 1974 The growth of *Tilapia mossambica* Peters (Pisces, Cichlidae) in Lake Sibaya, South Africa. *J. Fish. Biol.*, 6: 701-15.
- CARVALHO, E. D. 1985 *Indução da reversão de sexo em Oreochromis niloticus (tilápia do Nilo) com o uso do hormônio masculinizante 17 $\alpha$  metiltestosterona: frequência de machos e crescimento*. São Carlos, 1985. 166p. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Depto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar).
- CASTAGNOLLI, N. 1992 *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: FUNEP. 189 p.
- CLARK, F. N. 1934 Maturity of the California sardine (*Sardine caerulea*) determined by ova diameter measurements. *Fish Bull.*, 42: 1-49.
- CODA, S. 1996 *Cultivo intensivo de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) revertida sexualmente em duas densidades de estocagem*. Londrina, 1996. 67 p. Dissertação (Bacharelado em Ciências Biológicas, Depto. de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina).

- DÓRIA, C. R. C. & LEONHARDT, J. L. 1993 Análise do crescimento de *Cyprinus carpio* (Pisces: Cyprinidae) em sistema de policultivo semi-intensivo com arraçamento e adubação orgânica. *Unimar*, 15 (supl.): 223-31.
- EL-ZARKA, S.; SHAHEEN, A. H. e EL-ALEEM, A. A. 1970 Tilapia fisheries in lake Mariut, age and growth of *Tilapia nilotica* L. , in the Alke. *Bull. Inst. Ocean. Fish.* (Cairo), 1: 149 - 82,.
- HANSON, T. R.; SMITHERMAN, R. O.; SHELTON, W. L.; DUNHAM, R. A. 1983 Growth comparisons of monosex tilapia produced by separation of sexes, hybridization and sex-reversal. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE, 1983, Nazareth, Israel. Proceedings... Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel, 1983. 624 p.
- LAURE, H. V.; PEZZATO, L. E.; CARVALHO, E.D.; BARROS, M.M.; PADOVANI, C. R. 1986 Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* revertidas sexualmente submetidas a diferentes lotações em tanques-redes. I. Desempenho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 4, Cuiabá, MS. 1986. *Anais...* Cuiabá, MS. 1986. p.143-7.
- LEBOUTE, E.M.; SOUZA, S. M. G.; AFONSO, L. O. B.; ZIMMERMANN, S. 1993 Estudos preliminares sobre o cultivo de tilápia nilótica, *Oreochromis niloticus*, masculinizada em tanques-rede. In: ENCONTRO RIOGRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 4, Porto Alegre, RS, 1993. *Anais....* Porto Alegre, RS, 1993. p.151-5.
- LE CREN, E.D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20 (14): 201 - 9.
- LOVSHIN, L. L. 1977 The use of tilapias in extensive and intensive fish culture in the Northeast of Brasil. In: SIMPOSIO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE ACUICULTURA, 1, Maracay, Venezuela, 1977. *Anais...* Ed. Araqua, Venezuela, 1977.
- LUND, V. X. & FIGUEIRA, M. L. O. A. 1989 Criação de tilápias. São Paulo: Livraria Nobel, 63p.
- Mac GREGOR, J. S. 1957 Fecundity of the pacific sardine (*Sardinops caerulea*). *Fishery Bull*, 57: 527 - 99.
- MAINARDES-PINTO, C. S. R. 1985 *Estudo comparativo do crescimento em cultivos monosssexo de Oreochromis (Osteichthyes, Ciclidae)*, São Paulo, 1985. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo).
- PANDIAN, T. J. & SHEELA, S. G. 1995 Hormonal induction of sex reversal in fish. *Aquaculture*, 138: 1 - 22.
- PEZZATO, L. E. 1984 *Efeito de níveis de proteína sobre o crescimento da tilápia do Nilo Oreochromis niloticus submetida à reversão sexual*. São Paulo, 1984. 90 p. Dissertação (Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo).
- POPMA, T. J. & GREEN, B. W. 1990 *Sex reversal of tilápia in earthen ponds*: Aquacultural Production Manual. Auburn: Auburn University, Alabama. Research And Development. Series n 35, 15 p.
- \_\_\_\_\_ & LOVSHIN, L. 1996 *Worldwide Prospects for Commercial Production Of Tilápia*, International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Auburn: Auburn University, Alabama. Research And Development. Series n. 41, 23 p.
- RAMNARINE, I. W. & RAMNARINE, R. N. 1997 Mixed sex culture of tilapia revisited. In: WORLD AQUACULTURE, 97, Seattle, Washington, U.S.A., 1997. *Abstracts...*Louisiana State University, Baton Rouge, LA, U.S.A., 1997. p.385.
- SÁ, M. F. P. 1989 *Efeito da adubação orgânica sobre o crescimento de Cyprinus carpio, Prochilodus cearensis e Colossoma macropomum em experimento de policultivo*. São Carlos, 1989. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar).
- SANTOS, E. P. 1978 *Dinâmica de populações aplicada a pesca e piscicultura*. Hucitec, São Paulo, SP.
- TAYAMEN, M. M. & SHELTON, W. L. 1978 Inducement of sex reversal in *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus). *Aquaculture*, 14: 349 - 54.
- VARADARAY, K. & PANDIAN, T. J. 1991 Effect of solubilizing 17 a ethynyltestosterone in three different solvents on sex reversal of mozambique tilapia. *The Progressive Fish-Culturist*, 53: 67-71.

- VAZZOLER, A. E. A. M. 1996 *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá, EDUEM, 169 p.
- VERA CRUZ, E. M. & MAIR, G. C. 1994 Conditions for effective androgen sex reversal in *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture*, 122: 237 - 248
- VERANI, J. R. 1980 Controle populacional em cultivo intensivo consorciado entre a tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1757) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* (Sc(?)hneider, 1801). São Carlos, 1980. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar).
- WEATHERLEY, A. H. 1972 *Growth and ecology of fish populations*. Academic Press Inc, 293 p.
- WOOTTON, R. J. 1990 *Ecology of teleosts fishes*. Chapman and Hall (London), 404 p.