

# Engorda final de tilápias (*Oreochromis niloticus*) no meio-oeste catarinense no período de verão com alevinos nascidos no outono-inverno oriundos do litoral de Santa Catarina (BRASIL)

Á. Graeff<sup>1</sup>, H. Amaral Junior<sup>2</sup>

Unidade de Pesquisa em Piscicultura. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural – EPAGRI 89500-000 - Caçador – SC BRASIL

## Final fattening of tilápias nilóticas (*oreochromis niloticus*) in Santa Catarina middle west in summer time provenient from the coast autumn-winter fingerlings

**ABSTRACT.** The aim of this research is to verify the zootechnical viability of tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) cultivation in the Santa Catarina middle west in summer time through the analysis of weight and length growth, survival, apparent feed conversion and total biomass. The experiment was carried out in the Unidade de Piscicultura da EPAGRI, in three fish hatcheries digged with 180 squares meters each. It started in September, 17<sup>th</sup> 2001 when all of them were populated with tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) fingerlings with medium length of 7.0cm and medium weight of 7.3g in the density of 3 fish per square meter in the hatchery 1 and 2 and in the hatchery 3.0 with 1.3 fishes per square meter. The experiment ended on March, 19<sup>th</sup> 2002, completing 180 days. The ration which was given to the fish contains 28% brute protein and 2800 Kcal/Kg of ration, was offered twice in the quantity of 5% of the living weight of the lot per day, being readjusted every 30 days. Samples of 35% of the total lot, of each hatchery, were sampled monthly. At the end of the cultivation, the medium weights were 250.6; 272.3; 296.3g, the total biomass of 2380.2; 3040.5 and 1402.0 kg, the survival of 33.33; 37.22 and 36.40% and the apparent feed conversion of 1.77; 2.07 and 1.38 respectively for treatments I, II and III. The results show the zootechnical viability of installation of intense cultivations of tilápias nilóticas in summer time in Santa Catarina's middle west region.

Key words: Fattening, *Oreochromis niloticus*, sazonalidade, tilápia nilótica.

© 2005 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2005. Vol. 13 (3):87-91

**RESUMO.** Este estudo tem por objetivo verificar, através da análise do crescimento (peso e comprimento), sobrevivência, conversão alimentar aparente e biomassa total, a viabilidade zootécnica de cultivos de tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) na região meio-oeste catarinense no período de verão. O experimento foi conduzido na Unidade de Piscicultura da EPAGRI, em três viveiros escavados com 180 metros quadrados cada um. Iniciou em 17 de setembro de 2001 quando todos foram povoados com alevinos de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) com comprimento médio de 7.0 cm e peso médio de 7.3 g na densidade de 3 peixes por metro quadrado no viveiro 1 e 2 e no viveiro 3 com 1.3 peixes por metro quadrado. O experimento terminou em 19 de março de 2002, perfazendo 180 dias. A ração utilizada para os peixes continha 28% proteína bruta e 2800 kcal/kg de ração e foi oferecido em duas vezes na quantidade de 5 % do peso vivo do lote por dia, sendo reajustada a cada 30 dias conforme seu crescimento em peso. Amostras de 35% do lote total, de cada viveiro, foram medidos e pesados mensalmente. Ao término do cultivo, os pesos médios foram 250.6; 272.3 e 296.3 g, a biomassa total de 2.510,5; 3040.5 e 1402.0 kg, a sobrevivência de 33.33; 37.22 e 36.40 % e a conversão alimentar aparente de 1.77; 2.07 e 1.38 respectivamente dos tratamentos I, II e III. Os resultados mostram a viabilidade zootécnica da instalação de cultivos intensivos de tilápias nilóticas no período de verão na região meio-oeste de Santa Catarina.

Palavras chave: Engorda, *Oreochromis niloticus*, sazonalidade, tilápia nilótica

### Introdução

A piscicultura no meio-oeste de Santa Catarina (Brasil) encontra-se em ritmo de crescimento acelerado, bastando

para tanto visualizar os números crescentes divulgados (Icepa, 2001). Esta atividade apresenta um grande atrativo para produtores rurais por se tornar uma atividade complementar em suas propriedades agregando valores aos

Recibido Marzo 16, 2005. Aceptado Septiembre 20, 2005.

<sup>1</sup>Nutrição de Peixes de Clima Tropical/EPAGRI Estação de Piscicultura de Caçador – SC (BRASIL) e-mail: agraeff@epagri.rct-sc.br

<sup>2</sup>Reprodução de Peixes/EPAGRI Estação de Piscicultura de Camboriú – SC (BRASIL) e-mail: Hilton@epagri.rct-sc.br

outros produtos produzidos. Algumas barreiras, porém, ainda impedem um crescimento mais efetivo da aquicultura, tais como crédito insuficiente, alto custo da matéria-prima para fabricação de rações, dificuldades na realização de pesquisas e extensão aquícola, e complicada adequação dos produtores as técnicas de cultivo de peixes, mais minuciosas e intensivas quando comparadas às de outros animais. Em virtude desta premissa, procurou-se novas alternativas de criações de peixes, pois a região é reconhecida por ser um dos pólos de produção de ciprinídeos.

Além da superpopulação encontrada em viveiros pela precocidade e proliferação das tilápias de um modo geral, ocasionando uma supressão do crescimento acarretado pela competição alimentar, tem-se a temperatura como fator de impedimento à criação de tilápias em certas regiões. Através de trabalhos e pesquisas realizados, verificou-se que a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), peixe tropical, apresenta uma variação sazonal de crescimento (peso e comprimento), tendendo a uma diminuição e até uma parada no crescimento durante o inverno com baixas temperaturas, ou seja, menores que 18 °C (Kubitza, 2000).

Dada a importância desta espécie para viabilizar o cultivo intensivo da piscicultura na região, este trabalho se propõe a analisar sob o ponto zootécnico a terminação de tilápias nilóticas oriundas de recria de inverno do litoral de Santa Catarina em condições de verão no meio oeste catarinense.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Piscicultura da EPAGRI, em três viveiros de terra escavados com 180 metros quadrados cada um. Iniciou em 17 de setembro de 2001 quando todos foram povoados com alevinos de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) com comprimento médio de 7.0 cm e peso médio de 7.3 g na densidade de 3 peixes por metro quadrado no viveiro 1 e 2 e no viveiro 3 com 1.3 peixes por metro quadrado. O experimento terminou em 19 de março de 2002, perfazendo 180 dias. O alimento utilizado para os peixes continha 28% proteína bruta e 2800 kcal/kg de ração, encontrado no comércio local de marca Nicoluzzi e foi oferecido em duas vezes na quantidade de 5 % do peso vivo do lote por dia, sendo reajustada a cada 30 dias conforme o crescimento em peso.

As avaliações de temperatura da água foram feitas diariamente, com termômetro eletrônico - THIES CLIMA, sempre às 9.00 horas e 15.00 horas. Nesse momento, os peixes recebiam a ração. Também verificou-se a temperatura ambiente, umidade relativa do ar, com um aparelho de corda da marca Wilh-Lambrech GmbH Gottingen e a precipitação com pluviômetro.

Semanalmente, as condições da água foram verificadas por meio da análise da amostra coletada em um dos viveiros, para as variáveis pH, oxigênio dissolvido, gás carbônico, dureza, alcalinidade, amônia, nitrito, transparência, turbidez,

cor, fósforo total, orto-fosfato e mensalmente para determinação biológica de coliformes fecais e totais através do colilert - 24.00 horas pelo Laboratório de Qualidade de Água/EPAGRI de Caçador, SC.

A cada 30 dias, até o final do experimento (180 dias), 35 % dos peixes estocados foram medidos e pesados individualmente com ictiômetro e balança de precisão de 0,01g, ambos da marca MARTE, tendo sido feitas as seguintes análises quantitativas: conversão alimentar aparente, taxa de sobrevivência, comprimento e peso. Antes da realização das biometrias, os peixes eram sedados em solução tranquilizante contendo 0,5 mL de quinaldina e 15 litros de água.

## Resultados e Discussão

A temperatura da água durante o período experimental as 9.00 e 15.00 horas (Quadro 1) manteve-se respectivamente entre 18.3<sup>o</sup>, 25.6<sup>o</sup>C e 20.0<sup>o</sup>, 26.2 ficando a média do período em 22.0<sup>o</sup> e 23.7<sup>o</sup>C. As temperaturas foram inferiores a que (Kubitza, 2000) afirma: «tilápias são peixes tropicais que apresentam conforto térmico entre 27 a 32<sup>o</sup>C, fato que aparentemente não trouxe prejuízo ao crescimento dos alevinos, conforme demonstra a quadro 2 grande adaptabilidade deste peixe.

A temperatura média do ambiente durante o experimento comportou-se como normal para a época, de um mínimo de 22.1<sup>o</sup>C em outubro a um máximo de 28.3<sup>o</sup>C em janeiro e ficando a média do período de 25.7<sup>o</sup>C (Quadro 1). Diferente do inverno onde a temperatura da região do meio-oeste catarinense se caracteriza por apresentar um inverno com temperaturas médias das águas abaixo de 18 °C no período de maio a setembro (Graeff, 2001), portanto constituindo-se um fator limitante para a propagação e terminação de tilápias neste época do ano. Também Caetano - Filho *et al.* (1995) identificaram os meses de julho e agosto como sendo o período de menor incremento em peso e comprimento para as tilápias. Já Coda *et al.* (1996) em cultivo no período de outubro a abril mostra que o fator de condição ambiental não foi significativo mesmo em densidades diferentes ou seja 3 e 5 tilápias por metro quadrado. Mesmo com peixes aclimatados a baixa temperatura, Molnar *et al.* (1962) observaram alteração sazonal no trânsito alimentar, caracterizada por inibição no inverno e aumento no verão. Por outro lado Mainardes Pinto *et al.* (1989) com cultivo de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) em dois períodos diferenciados demonstra que há uma desaceleração do crescimento mais acentuada no povoamento de peixes no momento de declínio de temperatura no qual o efeito da influência direta da temperatura no metabolismo afeta mais drasticamente os peixes em fase inicial de desenvolvimento.

Apesar da existência destas barreiras, a região vem apresentando um significativo incremento na piscicultura, principalmente no que se refere à produção de carpas (*Cyprinus carpio* L.), jundiás (*Rhamdia quelen*) e mesmo tilápias (*Oreochromis niloticus*). A umidade relativa do ar (URA) foi registrada como normal para esta época do ano

Quadro 1. Parâmetros limnológicos observados durante o período experimental

Parâmetros	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Média
pH	6.9	7.1	7.1	7.4	7.5	7.0	7.2
O <sub>2</sub> D (mg/L)	5.6	4.3	5.5	5.5	4.8	4.9	5.1
CO <sub>2</sub> (mg/L)	5.8	3.5	4.2	1.9	2.3	7.5	4.2
Dureza (mg/L)	12.8	19.0	18.0	19.0	19.0	16.6	17.4
Alcalinidade (mg/L)	24.4	24.5	28.0	25.5	28.0	24.6	25.8
Amônia (mg/L)	1.1	0.5	0.1	0.4	0.1	0.0	0.4
Nitrito (mg/L)	2.3	2.4	-	-	1.7	1.0	1.2
Fósforo total (mg/L)	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1
Orto-fosfato (mg/L)	-	-	-	-	0.4	0.4	0.4
Transparência (cm)	27.0	28.7	32.2	32.5	27.5	27.0	29.1
Turbides	40.1	33.5	29.2	50.5	58.2	59.6	45.1
Temperatura ambiente °C	22.1	24.4	26.2	28.3	27.8	25.6	25.7
Temperatura da água as 09.00 hs °C	18.3	20.0	22.4	23.8	25.6	22.1	22.0
Temperatura da água as 15.00 hs °C	20.0	22.6	23.0	25.6	26.2	25.0	23.7
Umidade relativa (%)	66.8	49.7	57.0	48.5	75.5	72.6	61.6
Precipitação (mm)	59.5	-	-	15.6	-	10.3	14.2

com 61.6 %. Embora a URA estivesse normal a precipitação média com 14.5 mm de chuva esteve bem abaixo da média regional que é de 157.4 mm caracterizando-se este verão como um período seco.

Os valores do pH da água (Quadro 1), variaram entre 6.9 a 7.5, segundo Reid (1976) e Huet (1978), estes valores são considerados normais para criações de peixes.

Os teores do oxigênio dissolvido (Quadro 1) permaneceram entre um mínimo de 4.3 e um máximo de 5.6mg/L que, segundo (Arrignon, 1979) encontram-se dentro de uma faixa considerada normal para criação de tilápias, embora Papoutsoglou *et al.* (1996) afirmem que o aumento na concentração de oxigênio na água melhora o crescimento e a conversão alimentar das tilápias. Também o gás carbônico manteve-se sempre em níveis considerados satisfatórios, de 1.9 e 7.5mg/L de CO<sub>2</sub> livre.

A dureza (Quadro 1), manteve-se sempre abaixo dos parâmetros aceitáveis de 12.8 a 19.0 mg/L de CaCO<sub>3</sub>. A alcalinidade também manteve-se sempre próximo do mínimo, entre 24.4 a 28.0 mg/L de CaCO<sub>3</sub> do nível recomendado (Boyd, 1997) que é de 30 a 300 mg/L. Apesar disto, não foram ocasionadas oscilações no pH e nem alterações comportamentais nos peixes.

A amônia (Quadro 1) permaneceu acima do tolerável (0.24mg/L) em boa parte do tempo do experimento, oscilando entre 0.0 e 0.5mg/L apesar de no início do experimento tivesse apresentado parâmetros bem acima do permitido. Autores como Lin *et al.* (1997) em trabalhos com tilápias, verificaram a tolerância desta bem acima deste nível.

O nitrito (Quadro 1) oscilou entre 1.0 a 2.4 mg/L. Estes valores estão distantes das concentrações referenciadas por Palacheck *et al.* (1984a) em trabalho de concentração letal de nitrito para tilápias.

O fósforo (Quadro 1) manteve-se em 0.1 mg/L e o ortofosfato em 0.4 mg/L sendo classificado como ambiente

eutrófico ou seja, rico em nutrientes, tendo boa capacidade de multiplicação da biomassa natural (Tavares, 1994). O que Esteves (1998) classifica como oligomesotrófico

A transparência (Quadro 1) permaneceu, durante todo o período experimental, entre 27.0 e 37.5 cm de altura, conferido pelo disco de Secchi, indicando boa densidade de plâncton (Tavares, 1994; Boyd, 1997). A turbidez, que está diretamente correlacionada à transparência, permaneceu entre 29.2 e 59.6; onde houve a influência da presença de argilas colóidais, substâncias em solução e principalmente do plâncton em suspensão (Boyd, 1997).

Considerando-se o período total dos cultivos e as condições em que foram desenvolvidos, os valores dos incrementos médios foram de 2.02; 2.21 e 2.41 g/dia para os tratamentos I, II e III respectivamente (Quadro 2), valores estes superiores aos observados por Lovshin (1977), que obteve incremento médio de 1.3 g/dia para machos de tilápias à razão de 1 peixe/m<sup>2</sup> e Bezerra e Silva *et al.* (1984) que obtiveram 1.0 g/dia para híbridos de tilápia em sistema de policultivo com carpas comum (*Cyprinus carpio* L.) na densidade de 1.2 peixes/m<sup>2</sup>. Em ambos os casos as densidades assemelhavam-se ao do presente trabalho, pois as sobrevivências dos tratamentos I e II foram 33,3; 37.2 e 36,4 % terminando os mesmos com densidades de 1.00; 1.11 e 0,46 peixes/m<sup>2</sup>. O tratamento III, ficou descaracterizado pois o mesmo terminou com 0.46 peixes/m<sup>2</sup> considerado uma densidade muito baixa para criação econômica de tilápias.

Melo *et al.* (1985) obtiveram um alto incremento diário em peso (3.5 g/dia), quando trabalharam com híbridos de tilápias, na densidade de 1.0 peixe/m<sup>2</sup>, consorciados com suínos. É válido ressaltar que tais experimentos foram realizados no nordeste do Brasil, onde a temperatura da água mantém-se acima de 27 °C durante, praticamente, o ano todo. Também Mainardes Pinto *et al.* (1989) que obtiveram 1.9 e 2.0 g/dia para criações de tilápias com densidades de

Quadro 2. Comprimento e peso médio das tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) em cada avaliação

Data	Comprimento (Cm)			Peso (g)		
	T I	T II	T III	T I	T II	T III
17/09	7.0	7.0	7.0	7.3	7.3	7.3
17/10	10.9	11.5	12.1	22.8	24.3	26.0
19/11	12.9	14.7	14.6	39.4	42.9	45.7
18/12	15.5	14.7	14.6	61.9	51.9	65.3
21/01	18.9	18.3	19.1	102.3	88.2	125.3
18/02	21.0	19.9	20.5	158.0	144.0	180.0
19/03	23.6	23.7	24.9	250.6	272.3	296.3
Ganho g/dia				2.02	2.21	2.41

2.0 peixes/m<sup>2</sup> demonstraram a capacidade zootécnica desta espécie para altas densidades. Semelhantes resultados foram obtido neste trabalho que iniciou com densidade de 3.0 peixes/m<sup>2</sup> nos experimentos 1 e 2 e densidade de 1.3 peixes/m<sup>2</sup> no experimento 3 e terminaram com densidade de 1,00 e 1,11 peixes/m<sup>2</sup> nos experimentos 1 e 2 e 0.46 peixes/m<sup>2</sup> com ganho de peso ao dia de 2.02; 2.21 e 2.41 g confirmando a forte participação da densidade no peso final dos peixes.

Analisando a Quadro 2 no item incremento do comprimento nota-se que não ocorre uma diferença marcante entre os tratamentos I, II e III até o final, dando a certeza que a espécie não é longilínea e sim mais compacta, semelhante às carpas comuns. Quanto ao incremento do peso, até os 60 dias de cultivo, não há diferença significativa mas a partir deste ponto observa-se que a densidade começa a ser fator preponderante pois o tratamento III com densidade menor acelera a biomassa em todas avaliações até o final (250.6; 272.3 e 296.3 g).

Na Quadro 3 verifica-se que as densidades iniciais dos tratamentos I, II eram 3, e o III era 1.3 peixes/m<sup>2</sup>, com o término do experimento e despesca de 100% dos peixes verificou-se que a sobrevivência final foi de 33.33; 37.22 e 36.40 % ou seja 1; 1.11 e 0.46 peixes/m<sup>2</sup> respectivamente (Quadro 4). Este resultado demonstra que as tilápias sofreram com o deslocamento e temperatura do litoral (400 km e 22.3°C em setembro). Com temperatura da água abaixo de 18°C (condição comum no inverno no sudeste e sul do Brasil), o sistema imunológico das tilápias é debilitado, assim, o manuseio e transporte destes peixes nos

meses de inverno e início de primavera (mesmo se as temperaturas já ultrapassaram a casa dos 22°C), invariavelmente resultam em grande mortalidade devido a infecções bacterianas e fúngicas (Kubitza, 2000).

Os valores do coeficiente aparente de conversão alimentar (Quadro 4) variaram em função da densidade ou seja densidade menor conversão menor. Autores como Henao e Bolanos (1982) e Bezerra e Silva *et al.* (1984) justificam que o maior índice de conversão alimentar está ligado ao aumento da densidade dos peixes e à procura dos mesmos pelos alimentos naturais. O resultado considera o cultivo dentro do parâmetro considerado econômico e reflete um bom aproveitamento do alimento ministrado, como também a sua qualidade, pois como salienta Hephher (1978), que, «quando o alimento não supre as exigências nutricionais dos peixes, tal coeficiente aumenta rapidamente, tornando o cultivo economicamente inviável». Os resultados obtidos (1.77; 2.07 e 1.38 respectivamente nos tratamentos I, II e III) apresentam-se sensivelmente favoráveis ao cultivo de tilápias na região meio-oeste de Santa Catarina quando comparados aos de Lovshin *et al.* (1974) e Mainardes Pinto (1989), desenvolvidos na região nordeste e sudeste com temperaturas bem mais favoráveis.

Com taxas de sobrevivência muito baixas nos tratamentos I, II e III (33.33; 37.22 e 36.40 %), ou seja 1; 1.11 e 0.46 peixes/m<sup>2</sup> respectivamente (Quadro 4), a biomassa total calculada no final dos 180 dias alcançou 2505.5; 3040.5 e 1402.0 quilos por hectare, não sendo muito diferente de outros trabalhos em condições semelhantes. Hayashi *et al.*

Quadro 3. Densidade inicial, número de peixes inicial e final e sobrevivência final

Tratamento	Densidade (peixe/m <sup>2</sup> )		Número de peixes		Sobrevivência (%)
	Inicial	Final	Início	Final	
1	3.00	1.00	540	180	33.33
2	3.00	1.11	540	201	37.22
3	1.30	0.46	228	83	36.40

Quadro 4. Densidade final dos tratamentos, peso médio inicial e final, biomassa total produzida e conversão alimentar

Tratamento	Densidade	Peso médio (g)		Biomassa total (kg)	Conversão alimentar
		Inicial	Final		
1	1.00	7.3	250.6	2505.5	1.77
2	1.11	7.3	272.3	3040.5	2.07
3	0.46	7.3	296.3	1402.0	1.38

(1999) em trabalhos com tilápias alimentadas com ingredientes moídos em diferentes graus também obteve pesos e por consequência biomassa semelhantes a este trabalho.

### Conclusões

É recomendável que ao se manejarem tilápias nilóticas em regiões com temperaturas semelhantes, sejam feitas a partir de outubro ou que a temperatura das águas de origem e destino estejam acima de 22°C, evitando com isto mortalidades crescentes. Apesar desta constatação experimental os resultados da presente pesquisa demonstraram a viabilidade do cultivo de tilápias nilóticas no período da primavera até outono (outubro a abril) com bom crescimento e ganho de peso.

### Literatura Citada

- Arrignon, J. 1979. Ecología y Piscicultura de águas dulces. Madrid. Mundi-Prensa, 365 pp.
- Bezerra e Silva, J. W., M. I. Nobre, F. P. Pinheiro, e A. C. Carneiro Sobrinho. 1984. Estudo de um experimento de policultivo de tambaqui, *Colossoma macropomum* Culvier, 1818, híbrido de tilápias (*Oreochromis hornorum* × *Oreochromis niloticus*) e carpa espelho *Cyprinus carpio*. Bol. Tec. DNOCS, Fortaleza, 42(1):63
- Boyd, C. E. 1976. Limme requirements and application in fish ponds. In: Aq/conf, 176/E 13, KYOTO. 6p.
- Caetano Filho, M. e S. C. Ribeiro. 1995 Monocultivo de *Oreochromis niloticus* com alta densidade de estocagem. In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 11 1995. Resumos... Campinas.
- Coda, S., M. Caetano Filho, J. H. Leonhardt, L. M. Lundstedt, e A. L. Dias. 1996 Efeito da densidade de estocagem no cultivo intensivo de tilápia-do-nilo, *Oreochromis niloticus*. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, IX, 1996. Resumos...Sete Lagoas
- Esteves, F. de A., 1988 Fundamentos de limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro:Interiência, 602 p.
- Graeff, A., C. L. Kreuz, E. N. Pruner, e M. M. Spengler. 2001 Viabilidade econômica de estocagem de alevinos de carpa comum (*Cyprinus carpio* var. *specularis*) no inverno em alta densidade. Rev. Bras. Zootec., 30(4):1150
- Hayashi, C., W. R. Boscolo, C. M. Soares, V. R. Boscolo, e E. M. Galdiolo. 1999 Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para a tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de crescimento. Acta Scientiarum 21(3):733
- Henao, A. R. e M. M. Bolaños. 1982 Ensayo sobre la utilización del alimento comercial para gallinas ponedoras en el levante de carpa espejo. Informe Técnico. Manizales, Colombia, 3:37
- Huet, M. 1978. Tratado de Piscicultura. Madrid: Mundi-Prensa, 745p.
- ICEPA 2001. Síntese anual da agricultura de Santa Catarina – 2000-2001. Florianópolis, 248 p.
- Kubitza, F. 2000. Tilápia: Tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiá: F. Kubitza, 285 p.
- Lin, C. K. D. Teichert-Coddington, B. W. Green, and K. L. Veverka. 1997. Fertilization regimes. P. 73-107. In: Egna, H.S.; Boyd, C.E. (Eds.). Dynamics of Pond Aquaculture. CRC Press, New York. 437p.
- Lovshin, L. L., A. B. Da Silva, e J. A. Fernandes. 1974 Cultivo intensivo del híbrido macho de tilápia hornorum macho X tilápia nilótica hembra en nordeste de Brasil. FAO Informes de Pesca, 1(159):162 (FAO Technical Conference on Aquaculture). 18 p.
- Lovshin, L.L. 1977. The use of tilápias in intensive fish culture in the northeast of Brazil. I Simp. de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura. Maracay. Aragua, Venezuela
- Mainardes Pinto, C.S.R., J. R. Verani, D. M. Antoniutti, e H. L. Stempniewski. 1989. Estudo comparativo do crescimento de machos de *Oreochromis niloticus* em diferentes períodos de cultivo. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 16(1):19
- Melo, F. R., A. C. Carneiro Sobrinho, A. Bezerra Da Silva, e J. W. Silva. 1985 Resultados de um experimento de cultivo consorciado de híbridos de tilápias (*Oreochromis hornorum* × *Oreochromis niloticus*) com suínos. Bol. Tec. DNOCS, Fortaleza, 43(1):25
- Molnar, G.Y., and T. Tölg. 1962 Relation between water temperature and gastric digestion of largemouth bass (*Micropterus salmonidaes*). J. Fish Res. Board Can., v. 19:1005
- Palacheck, R., and J. Tomasso. 1984a. Toxicity of nitrite to channel catfish (*Ictalurus punctatus*), tilápia (*Tilápia aurea*), and largemouth bass (*Micropterus salmoides*): evidence for a nitrite exclusion mechanism. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 41:1739
- Papoutsoglou, S.E., and G. Tzira. 1996. Blue tilápia (*Oreochromis aureus*) growth rate in relation to dissolved oxygen concentration under recirculated water conditions. Aquacultural Engineering, 15(3):181
- Reid, G.K., and R. D. Wood. 1976. Ecology of Island waters and estuaries. New York: D. Van Nostrand, 485p.
- Tavares, L.H.S. 1995. Limnologia aplicada a aquicultura. Jaboticabal.: FUNEP. 70p.