

ESTUDO COMPARATIVO DO CRESCIMENTO DE *Oreochromis* (OSTEICHTHYES,
CICHLIDAE) EM CULTIVOS MONOSSEXO.
II — CRESCIMENTO EM COMPRIMENTO E PESO, RENDIMENTO EM BIOMASSA.

(Comparative studies on the growth of *Oreochromis* (Osteichthyes, Cichlidae) in
monosex culture. II — Length and weight growths and Biomass yield.

Cleide S. R. MAINARDES-PINTO¹
José R. VERRANI²
Patrícia de PAIVA³
Yara A. TABATA⁴

RESUMO

Este estudo tem por objetivo verificar a viabilidade econômica de cultivos monossex, através da análise comparativa do crescimento em comprimento e em peso e do rendimento em biomassa do cultivo de machos híbridos (*O. hornorum* x *O. niloticus*) e de machos e fêmeas de *O. niloticus*. Os peixes foram estocados em tanques de alvenaria de 100m², na densidade de 2 exemplares/m². Mensalmente foram coletadas amostras de 25% dos exemplares de cada tanque, para obtenção de comprimento total e peso total. As taxas de crescimento em comprimento e em peso foram semelhantes entre machos híbridos e de *O. niloticus*, e superiores à das fêmeas, apresentando valores de incremento médio em comprimento e em peso de respectivamente, 0,74 cm/dia e 2,14 g/dia para machos e de 0,50 cm/dia e 1,05 g/dia para fêmeas. A análise econômica, considerando-se apenas os gastos com ração, mostrou, que os cultivos com machos, tanto híbridos como de *O. niloticus*, apresentaram um lucro de aproximadamente o dobro do alcançado com o das fêmeas, com produção final no redor de 140,00 Kg/100m²/ano para machos e de 70,00 Kg/100m²/ano para fêmeas.

ABSTRACT

The purpose of this study is to verify the economical viability of the monosex cultivations, through the comparative analysis of the length and weight growths, and biomass yield, in cultivation of male hybrids (*O. hornorum* x *O. niloticus*), and of male and females of *O. niloticus*. Fishes were stocked in ponds of 100m² where the stocking rate was two individuals/m². Biometric data were obtained through monthly samples of 25% of the population of each pond. It was observed that the gain in length and weight were similar both in hybrid males and *O. niloticus* males, and superior of the females. The mean length and weight "increment" was, respectively, 0,074 cm/day and 2,14 g/day for males cultivations, and 0,050 cm/day and 1,05 g/day for females. Economical analyses of the cultures considering only the ration expenses, showed for the male cultivations a profit about twice that reached by the females. The final production was approximately 140 Kg/100m²/year for males, both hybrid and *O. niloticus*, and 70 Kg/100m²/year for females.

1. INTRODUÇÃO

Várias espécies de tilápias vêm sendo cultivadas com êxito em diferentes regiões do mundo, no entanto, maior atenção tem sido dispensada para os machos de Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* e machos híbridos, pois estes reúnem características ideais para o cultivo intensivo, tais como: rusticidade, precocidade, carne de boa qualidade e ausência de reprodução nos viveiros, possibilitando maior controle de produção.

FLORES (1979) afirma que o cultivo de peixes 100% machos permite aumentar sensivelmente a capacidade produtiva dos tanques, pois de acordo com HICKLING (1962), HUET (1973), e PAIVA et alii (1983), os machos crescem 2 a 4 vezes mais rapidamente que as fêmeas, dispensando a eliminação de peixes de pequeno porte, através de despescas ou da utilização de predadores naturais.

Este trabalho tem por objetivo desen-

(1) Pesquisador Científico-Estação de Piscicultura de Pindamonhangaba — Inst. de Pesca — SP.

(2) Professor MSc — Departamento de Ciências Biológicas — UFSCar, S. Carlos — SP.

(3) Pesquisador Científico — Seção de Aquicultura — Instituto de Pesca — SP.

(4) Pesquisador Científico — Estação de Salomocultura de Campos do Jordão — Instituto de Pesca — SP.

Aprovado para publicação em 26-9-86.

volver um estudo comparativo do crescimento em comprimento e em peso e do rendimento em biomassa entre machos híbridos (δ de *O. harnarum* x δ *O. niloticus*)

e machos e fêmeas de *O. niloticus*, testando a viabilidade econômica destes cultivos monossexo no Estado de São Paulo.

2. MATERIAL E METODOS

Cultivos monossexo de machos híbridos e de fêmeas e machos de *Oreochromis niloticus*, foram desenvolvidos na Estação de Piscicultura do Instituto de Pesca em Pindamonhangaba-SP, entre fevereiro de 1980 a fevereiro de 1981.

Foram selecionados exemplares com dois meses de idade, comprimento total entre 5,0cm e 6,5cm e peso total médio entre 3,60 e 4,63g, sendo 800 alevinos de *O. niloticus* (machos e fêmeas) e 400 machos híbridos, os quais foram colocados em seis tanques de alvenaria com 100m² cada, profundidade média de 1,5m, apresentando vazão de 80l/minuto, na proporção de dois peixes/m². Dois meses após o início do experimento, os exemplares com quatro meses de idade, comprimento total médio de 12cm, peso total médio de 31g, foram sexados através da observação macroscópica da papila genital (LOVSHIN & DA SILVA, 1975) e estocados em cinco tanques na mesma densidade anterior, sendo que dois tanques (T₁ e T₂) receberam machos híbridos, um tanque (T₃) fêmeas e dois tanques (T₄ e T₅) machos de *O. niloticus*.

Durante o cultivo, os peixes receberam, diariamente, ração balanceada granulada com 25% de proteína bruta, constituída de: farinha de carne (20%), farinha de soja (20%), farelo de trigo (17%), farelo de algodão (6%), fubá de milho (35%), polivitamínico* (1%) e complexo mineral* (1%), na proporção de 1,5% do peso vivo do lote nos meses de junho a setembro e 3% nos demais meses (quando a temperatura média da água apresentou valores superiores a 22°C).

A cada 28 dias foram realizadas amostragens, ao acaso, de 25% do total de cada tanque para tomada de dados que permitissem a avaliação do crescimento e o ajuste da quantidade de ração. Registraram-se dados de comprimento total (L_t) e peso total (W_t).

Semanalmente às 8:00 horas foi determinado o teor de oxigênio dissolvido, pelo método de Winkler e diariamente às 8:00 e às 15:00 horas foram registrados os valores da temperatura da água, bem como verificada a ocorrência ou não de peixes mortos nos tanques.

Para estimativa do crescimento em comprimento e em peso, foram elaborados gráficos utilizando-se os dados de comprimento total médio ($\bar{L}_t$) e peso total médio ($\bar{W}_t$) por tempo de cultivo (t), dos exemplares.

Os valores dos incrementos em comprimento ($I\bar{L}_t$) foram obtidos através da razão entre a diferença do comprimento total médio num instante t ($\bar{L}_t$) e do comprimento total médio num instante anterior ($\bar{L}_{ta}$) pelo intervalo de tempo entre amostragens sucessivas (Δt em dias).

$$I\bar{L}_t = \frac{\bar{L}_t - \bar{L}_{ta}}{\Delta t} \text{ (cm/dia)}$$

O mesmo critério aplicou-se ao incremento em peso ($I\bar{W}_t$), sendo:

$$I\bar{W}_t = \frac{\bar{W}_t - \bar{W}_{ta}}{\Delta t} \text{ (g/dia)}$$

Foram calculados, ainda, considerando-se o período total de experimento (375 dias), o incremento total médio diário em comprimento ($I\bar{L}_{tt}$) e em peso ($I\bar{W}_{tt}$), utilizando-se as expressões:

$$I\bar{L}_{tt} = \frac{\bar{L}_{t\text{final}} - \bar{L}_{t\text{inicial}}}{375 \text{ dias}} \text{ (cm/dia)}$$

$$I\bar{W}_{tt} = \frac{\bar{W}_{t\text{final}} - \bar{W}_{t\text{inicial}}}{375 \text{ dias}} \text{ (g/dia)}$$

Considerando-se a pequena variação apresentada pelos parâmetros ambientais, calcularam-se os valores médios, por período de amostragem, para cada tanque, relacionando-os aos valores do incremento em comprimento e em peso.

* Produtos adquiridos na TORTUGA - Cia. Zootécnica Agrária sob os códigos 9202 e 9203, respectivamente.

Foram estimados, mensalmente os valores da biomassa total (B_t) de machos híbridos e de fêmeas e machos de *O. niloticus* obtidos segundo a expressão:

$$\bar{B}_t = N_t \cdot \bar{W}_t$$

onde N_t = número de sobreviventes no instante "t" de cultivo.

Posteriormente, no instante final do experimento, foram calculados os valores médios da Biomassa final (expressa em ton/ha/ano) considerando-se os dois tanques com machos híbridos e aqueles com machos de *O. niloticus*.

Para obter uma estimativa da viabilidade econômica dos cultivos, os valores cor-

respondentes às despesas com alimentação foram baseados na quantidade de ração fornecida aos peixes durante o experimento, e no preço de Cr\$ 22,72 o quilograma, correspondente ao da época em que terminou o experimento.

Considerando-se como despesa total com o cultivo (D\$), apenas o que se gastou em ração, e como rendimento bruto (B\$), o valor econômico da biomassa, obtido do produto entre a biomassa no final do cultivo e o valor econômico da unidade de biomassa, o rendimento líquido (lucro: L\$) na despesa foi calculado através da fórmula: $L\$ = B\$ - D\$$, (SANTOS, 1978).

O valor da unidade de biomassa foi baseado no preço de quilograma de tilápia (Cr\$ 200,00) ao final do experimento, em fevereiro de 1981.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise do crescimento, tanto em comprimento quanto em peso, (FIGURAS 1 e 2, pode-se observar a superioridade dos machos, tanto híbridos como de *O. niloticus*, correspondendo, praticamente ao dobro das fêmeas, o que vem corroborar o observado por HICKLING (1962, 1963), HUET (1973), LOVSHIN; DA SILVA; FERNANDES (1974), LOVSHIN & DA SILVA (1975) e AGUIAR & LEON (1978).

Quando se comparam machos de *O. niloticus* e híbridos, verifica-se uma superioridade dos híbridos quanto ao crescimento em comprimento (FIGURA 1); entretanto, quanto ao crescimento em peso observa-se que nos nove primeiros meses os híbridos, nos dois tanques (T₁ e T₂), atingiram pesos superiores aos dos machos (FIGURA 2), sendo que a partir de dezembro esta superioridade só foi observada no tanque T₁, o que pode ser devido à redução da densidade decorrente da mortalidade observada, principalmente, neste tanque. (TABELA 1).

Analisando-se, graficamente, as variações do incremento médio diário em comprimento, observa-se que a tendência geral é de queda no período entre fevereiro e agosto, seguida de aumento até dezembro,

com nova queda até fevereiro (FIGURA 3a). Para o incremento em peso verifica-se um leve aumento de fevereiro a maio, queda de maio a agosto, um acentuado aumento até dezembro e nova queda até fevereiro (FIGURA 3b). Relacionando-se essas variações dos incrementos com as das variáveis ambientais (FIGURA 3c) pode-se constatar que os mesmos estão relacionados à temperatura da água, não mostrando relação com o teor de oxigênio dissolvido. Estas variações nos valores das taxas de incremento em comprimento e em peso, também foram relatadas de maneira semelhante por SHELL (1968), CASTAGNOLLI (1979) e SOBUE (1980).

Comparando-se os resultados obtidos nos diferentes tanques de cultivo (TABELA 1) observa-se que os machos híbridos apresentaram valores do incremento total médio, tanto em comprimento quanto em peso, ligeiramente superiores aos dos machos de *O. niloticus*, entretanto para as fêmeas estes valores foram bem inferiores. Pode-se constatar, que foram obtidos valores de incremento total médio, para os híbridos e machos, superiores aos observados por outros autores em várias regiões (AGUIAR & LEON, 1978; CANTELMO, 1980; PRUGI-

TABULA 1
Síntese de Resultados obtidos no experimento

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
nº inicial de peixes	200	200	200	200	200
nº final de peixes	166	186	180	180	177
L ₁ inicial (cm)	5,60	5,70	6,20	6,20	5,90
L ₁ final (cm)	35,65	34,50	26,31	32,77	34,15
W ₁ inicial (g)	3,60	3,73	4,35	4,63	3,75
W ₁ final (g)	872,80	753,60	396,60	780,20	815,80
Incremento total médio em comprimento (cm/dia)	0,080	0,075	0,050	0,071	0,07
Incremento total médio em peso (g/dia)	2,32	2,00	1,05	2,07	2,16
Biomassa final (Kg/100m ² /ano)	144,88	140,06	71,39	140,44	144,40
Quantidade de ração fornecida (Kg)	325,91	325,45	164,78	314,96	333,46
Rendimento bruto (Cr\$)	28.976,00	28.012,00	14.278,00	28.088,00	28.880,00
Despesa com ração (Cr\$)	7.405,00	7.392,00	3.744,00	7.155,00	7.576,00
Rendimento líquido (Cr\$)	21.571,00	20.620,00	10.534,00	20.933,00	21.304,00
Lucro (%)	74,4	73,6	73,8	74,5	73,7
Duração do experimento (dias)	375	375	375	375	375

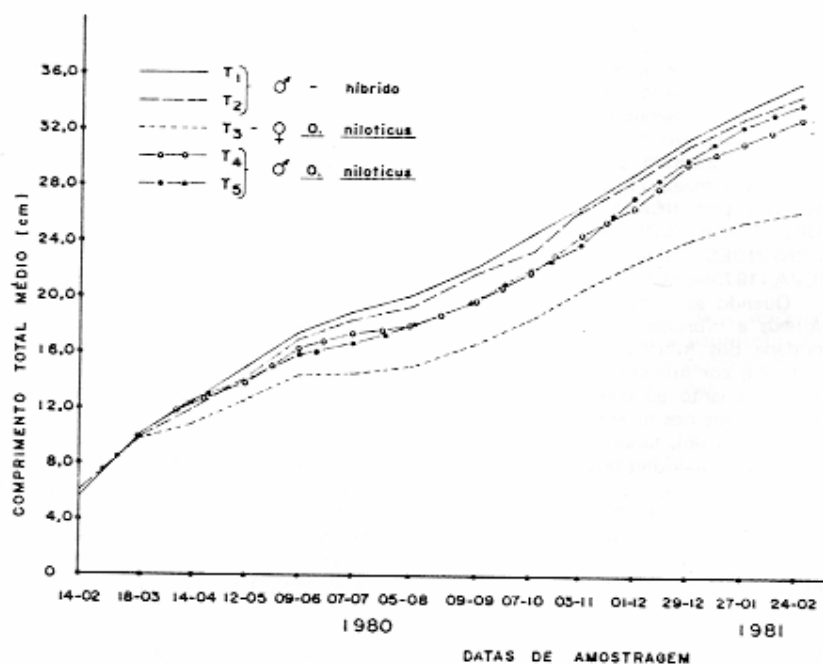


FIGURA 1 - Variação mensal do comprimento total médio de machos híbridos, fêmeas e machos de *O. niloticus*, durante o período de cultivo.

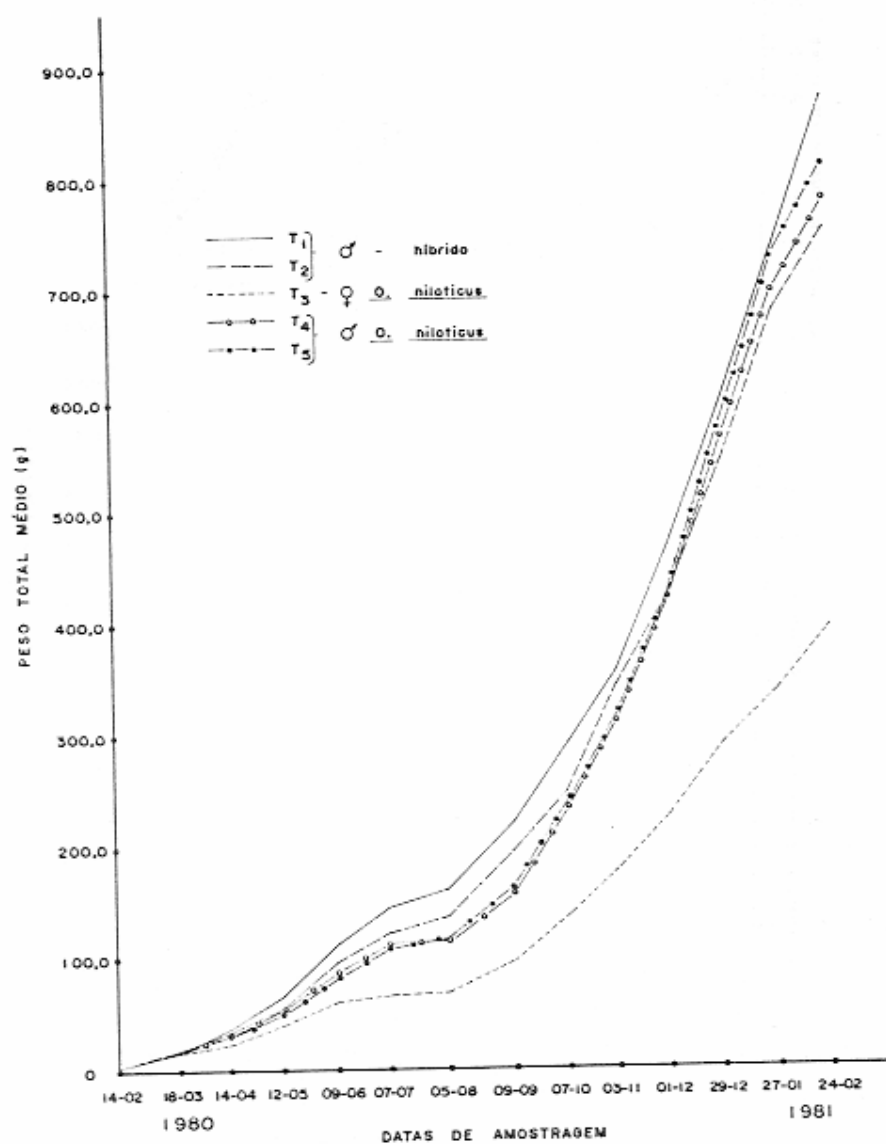


FIGURA 2 - Variação mensal do crescimento em peso de machos híbridos e fêmeas e machos de *O. niloticus*, durante o período de cultivo.

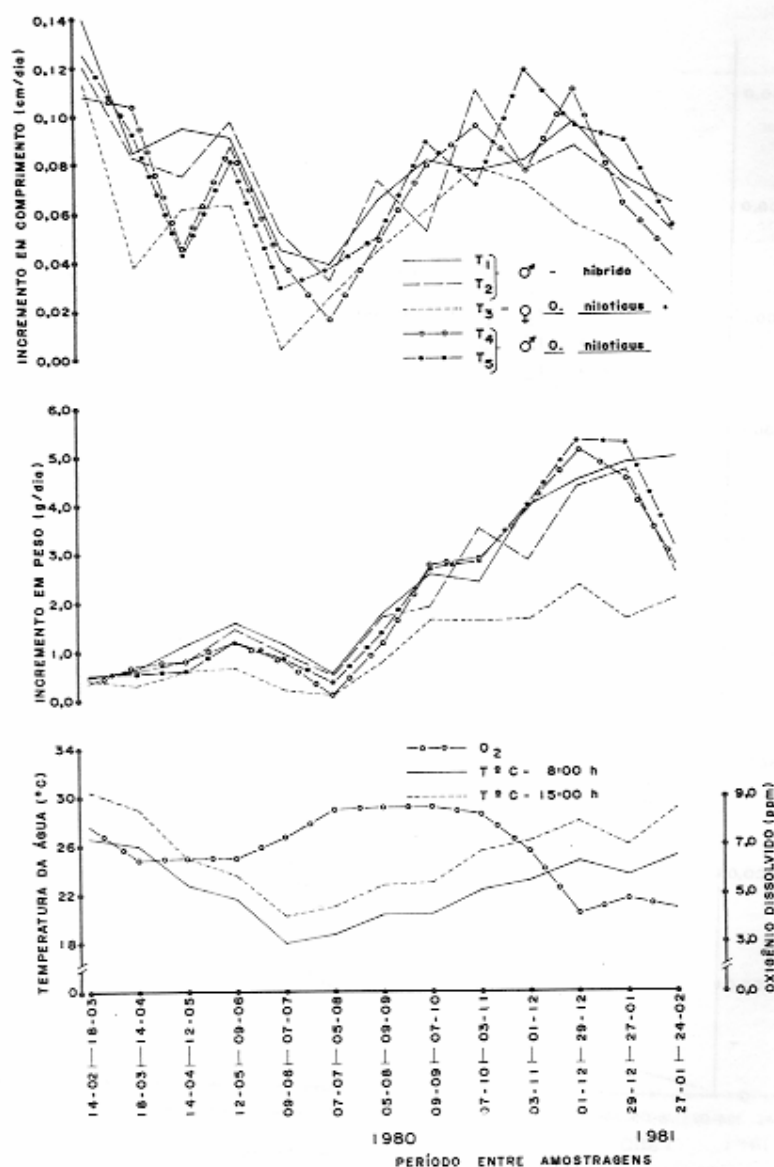


FIGURA 3 - (a, b) - Variação do incremento médio diário em comprimento e peso totais para machos híbridos, machos e fêmeas de *O. niloticus*.
(c) - Variação mensal da temperatura da água e do oxigênio dissolvido.

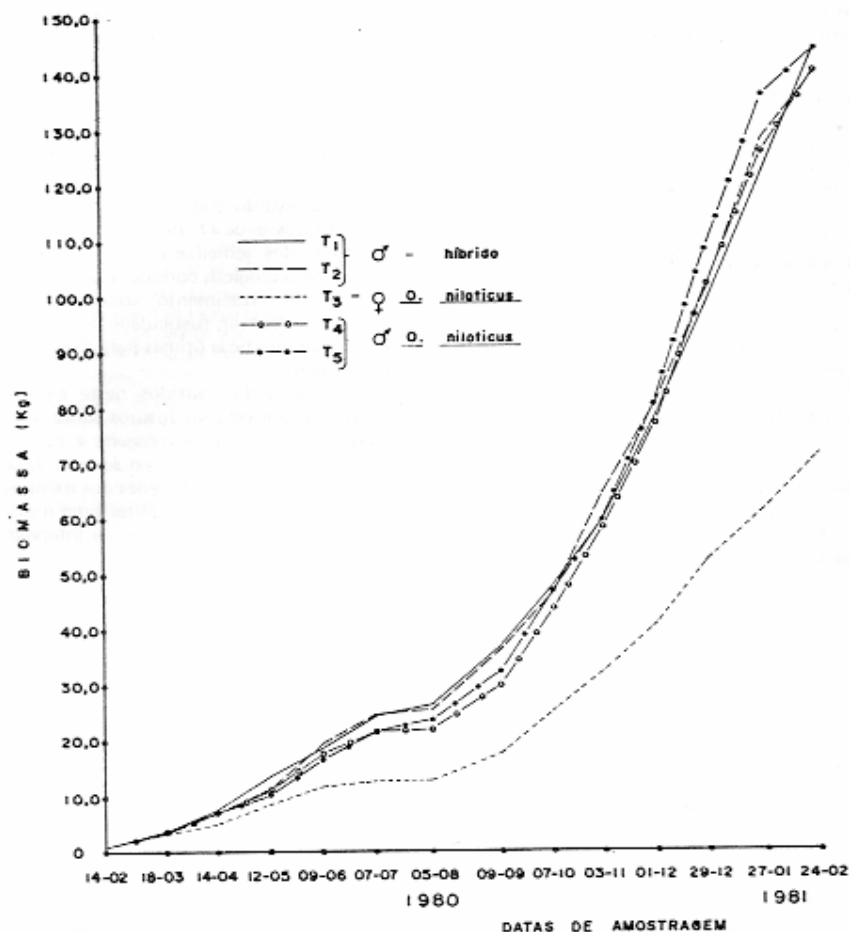


FIGURA 4 - Variação mensal da biomassa

NIN, 1968) e mesmo no Nordeste do Brasil, onde a temperatura da água mantém-se acima de 27°C durante praticamente o ano todo (LOVSHIN; DA SILVA; FERNANDES, 1974 e LOVSHIN, 1977).

A biomassa final nos tanques T₁ (híbridos) e T₅ (machos de *O. niloticus*) aqueles em que os incrementos em peso mostraram-se mais altos, foi ao redor de 144,00 kg/100m²/ano. Resultados bem próximos foram obtidos, também para os tanques T₂

(híbridos) e T₄ (machos) com biomassa final de aproximadamente 140,00kg/100m²/ano (FIGURA 4), valores superiores aos relatados por (HICKLING, 1962; LAZARD, 1973; LOVSHIN; DA SILVA; FERNANDES, 1974; LOVSHIN, 1977). Nossos resultados mostram que apesar da desaceleração do crescimento nos períodos de diminuição da temperatura (fevereiro a julho), o acentuado crescimento após esta fase com valores relativamente altos de incremento

em peso, acarretam um considerável rendimento em biomassa.

Pode-se observar que durante todo o experimento, a biomassa de machos híbridos e *O. niloticus* manteve-se praticamente semelhante e o dobro da alcançada pelas fêmeas. Em consequência, o rendimento de produção, quando se agrupam os dados dos tanques $T_1 - T_2$ (♂ híbridos) e $T_4 - T_5$ (♂ *O. niloticus*) foi praticamente igual e estimado em cerca de 14 ton/ha/ano, enquanto que para fêmeas, em torno de 7 ton/ha/ano.

A análise econômica dos cultivos, considerando-se apenas o gasto com ração, (TABELA 1) mostra que, praticamente não ocorreram diferenças entre os cultivos de machos híbridos e machos de *O. niloticus* e que estes cultivos são duas vezes mais rentáveis do que o de fêmeas. Apesar de não terem sido consideradas outras despesas de investimento e manutenção, esses resultados constituem-se em um indicador da van-

tagem do cultivo monosséxo de machos. LIRA & DA SILVA (1975) estudaram a viabilidade econômica de cultivos intensivos com machos híbridos relatando que a produção líquida anual pode atingir 5 toneladas por hectare, comprovando uma satisfatória rentabilidade sobre o capital investido.

Nesse estudo observou-se que os machos híbridos e de *O. niloticus* apresentaram resultados semelhantes para todos os parâmetros biológicos considerados. Ambos apresentaram crescimento acelerado, boa conversão alimentar, rusticidade de manejo, isto é, características ótimas para a piscicultura intensiva.

Os resultados obtidos neste experimento sugerem estudos futuros sobre diferentes densidades de estocagem, e épocas de instalação dos cultivos, no sentido de se tentar aperfeiçoar as condições dos mesmos procurando, deste modo, obter uma maximização de rendimento em menor intervalo de tempo.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo mostram, que o cultivo monosséxo com machos, tanto híbridos como de *O. niloticus*, é o mais recomendado e apresenta um lucro de aproximadamente o dobro do al-

cançado pelas fêmeas.

Esta atividade de cultivo, mostra-se como um empreendimento econômico altamente rentável e com grandes perspectivas em aquicultura.

AGRADECIMENTOS

A Dra. Anna Emília A. de M. Vazzoler e Dra. Heloísa Maria Godinho pela valiosa contribuição nas análises de dados deste

trabalho. Ao Senhor José Menino Corrêa pela colaboração nas diversas etapas do trabalho de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR R. & LEON, R. 1978. Crecimiento en estanque de cemento y tierra de tres especies del género *Tilapia*. In: SIMPOSIO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE ACUICULTURA, 2. (A. L. P. México).
- CANTILMO, O. A. 1980. *Cultivo de peixes em confinamento em tanques-rede (Observações preliminares)*. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 31p. (Trabalho de Graduação em Zootecnia, 2º semestre).
- CASTAGNOLLI, N. 1979. *Influência da citação do ano e do fertilizante aplicado na produção orgânica de tanques de criação de peixes*. Jaboticabal, 125p. (Tese de Livre Docência - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias).
- FLORES, R. S. 1979. El efecto de diferentes tasas de siembra y manejo en la producción de híbridos intraespecíficos del género *Tilapia* (*Sarotherodon*). *Rev. Lat. Acuí.*, Lima, Peru, (2): 29-41, diciembre.

MAINARDES PINTO, C. S. R. et alii. 1986. Estudo comparativo do crescimento de *Oreochromis* (Osteichthyes, Cichlidae) em cultivos monosséxo, II - Crescimento em comprimento e peso, rendimento em biomassa. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(2):85-93, dez.

- HICKLING, C. F. 1962. *Fish culture*. London, Faber and Faber, 295p.
- . 1963. The cultivation of Tilapia. *Scientific American*, New York, 208(5): 143-52, May.
- HUET, M. 1973. *Tratado de Piscicultura*. Madrid Ediciones, Mundo-Prensa 728p.
- LAZARD, J. 1973. Essai de fumure minérale (phosphore). Centre Technique Forestier Tropical. *Notes et documents*, juin: 1-38.
- LIRA, I. R. & DA SILVA, A. A. 1975. Estudos econômicos e biológicos sobre a criação intensiva do híbrido de *Tilapia nilotica* e *Tilapia hornorum* em perímetros irrigados do DNOCS. *B. Tec. DNOCS*, Fortaleza, 33(2): 131-45, jul./dez.
- LOVSHIN, L. I. 1977. The use of Tilapias in extensive and intensive Fish Culture in the Northeast of Brazil. In: SIMPOSIO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE ACUICULTURA, Maracay, F.d. Atagua, Venezuela.
- LOVSHIN, L. I. & DA SILVA, A. B. 1975. Culture of monosex and tilapia. *FAO/CIFA Symposium on Aquaculture in Africa*, Accra, Ghana, SR/9, p. 1-16.
- LOVSHIN, L. I., DA SILVA, A. B., FERNANDES, J. A. 1974. El cultivo intensivo del híbrido macho de *Tilapia hornorum* (macho) X *Tilapia nilotica* (hembra) en el nordeste de Brasil. *FAO Informes de Pesca*, 11159: 162-76. (FAO TECHNICAL CONFERENCE ON AQUACULTURE), 18p.
- PAIVA, P. de et alii. 1983. Studies on the growth and reproduction in the Cichlid *Oreochromis niloticus* in natural pond. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE, Abstract..., Nazareth, Israel, May, 8-13, 1983, Telaviv, Israel, Telaviv University, p. 64.
- PRUGININ, Y. 1968. The culture of carp and tilapia hybrids in Uganda. *FAO Fish Rep.*, Rome 4, (44): 223-9.
- SANTOS, L. P. dos. 1978. *Dinâmica de população aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC/EDUSP, 129p.
- SHELL, E. W. 1968. Relationship between rate of conversion in feeding trials with two species of *Tilapia mossambica* Peters and *Tilapia nilotica* Linnaeus. In: WORLD SYMPOSIUM ON WARM-WATER POND FISH CULTURE, 18-25 May, Roma, 1966. Proceedings... (FAO Fisheries Report 44(3): 411-15, 1968, III/7-9).
- SOBUE, S. 1980. *Efeitos de diferentes fertilizantes orgânicos na produção de tanques de criação de peixes*. 132p. Jaboticabal. (Tese de Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias).