

CRESCIMENTO DE TRÊS LINHAGENS DE TILÁPIA SOB CULTIVO SEMI-INTENSIVO EM VIVEIROS

João Laurindo do Carmo

Engenheiro de Pesca, Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE. email: joaocarmo.carmo@bol.com.br

Dijaci Araújo Ferreira

Engenheiro de Pesca, Mestrando em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE

Reginaldo Florêncio da Silva Junior

Engenheiro de Pesca, Mestrando em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE

Renata Mércia de Souza Santos

Aluna do Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE

Eudes de Souza Correia

Professor do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE. email: ecorreia@depaq.ufrpe.br

Resumo - O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento de três linhagens de tilápia (Nilótica, Vermelha e Chitralada) em viveiros de cultivo semi-intensivo a fim de definir a mais adequada à exploração comercial. Foram utilizados doze viveiros com área de 50m², sendo adotado um delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições. O cultivo teve uma duração de 112 dias, e os viveiros passaram inicialmente por uma preparação, composto por calagem (100g/m² de cal hidratada) e fertilização química (3g/m² de superfosfato simples e 5g/m² de sulfato de amônio). Após a constatação de condições adequadas para estocagem, os viveiros foram povoados com 75 alevinos (56,7±7,0 g), correspondendo a uma densidade de 1,5 peixes/m². A alimentação foi fornecida diariamente, às 08:00 e 16:00 horas, com ração extrusada contendo 32% de proteína bruta nos primeiros 60 dias e 28 % proteína bruta para os 52 dias restantes, cujas taxas de alimentação variaram de 4 a 2 % do peso vivo, entre o início e o final do cultivo. A análise dos dados demonstrou diferença significativa entre os tratamentos (P<0,05), sendo o melhor desempenho atribuído à linhagem Chitralada, destacando-se a sobrevivência (94,33%), a taxa de crescimento específico (2,42%/dia) e a conversão alimentar aparente (1,14). Pelos resultados obtidos constatou-se que é possível obter produtividade superior a 6 ton/ha/ciclo com a linhagem Chitralada, sugerindo-se como opção válida para a piscicultura semi-intensiva em viveiros.

Palavras-chave: tilapicultura, sistema de cultivo, *Oreochromis spp*

GROWTH OF THREE STRAINS OF TILAPIA UNDER SEMI-INTENSIVE CULTURE IN PONDS

Abstract - This work had as objective to evaluate the growth of three strains of tilapia (Nilotica, Red koina and Chitralada) in semi-intensive culture ponds, in order to define the most adequate strain to commercial scale. Twelve 50 m² ponds were used in a randomized entirely experimental design with three treatments and four replicates. The culture run 112 days and the ponds were submitted to a preparation that consisted of liming (100 g/m² of hydrated lime) and chemical fertilization (3 g/m² of simple superphosphate and 5g/m² of ammonium sulfate). After verifying good conditions for culture, the ponds were stocked with 75 fingerlings (56.7 ± 7.0 g) corresponding to a density of 1.5 fishes/m². Fishes were fed with 32% crude protein extruded formulated diet in the first 60 days and another with 28% was used for the last 52 culture days, twice a day, at 8:00 a.m. and 4:00 p.m. Feeding rate varied from 4% to 2% of live weight from the beginning to the end of culture. Data analysis demonstrated that there were significant differences among treatments (P<0.05) with Chitralada strain showing the best performance as survival (94.33%), specific growth rate (2.42%/day) and feed conversion ratio (1.14). Thus it was observed that is possible to obtain productivities over 6 ton/ha/cycle using Chitralada strain, being recommended for semi-intensive culture in ponds.

Keywords: Tilapia culture, culture system, *Oreochromis spp*

INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento populacional no mundo, tem-se buscado novas alternativas para produzir alimentos, visando suprir o déficit da oferta de proteínas de origem animal. Neste contexto, a aqüicultura surge como a mais promissora atividade da agropecuária, incluindo segmentos como a piscicultura (cultivo de peixes), a carcinicultura (cultivo de camarões), a malacocultura (cultivo de moluscos) e a algocultura (cultivo de algas), entre outros. No Brasil a estatística oficial ainda é deficiente. Castagnolli apud Silva (1996), em uma estimativa da produção de pescado no País concluiu que as tilápias são os peixes mais cultivados, representando cerca de 30% do total produzido. Atualmente, devido à descoberta das técnicas de manipulação de reversão sexual e de seleção genética, houve uma mudança no conceito da tilapicultura, decorrente de resultados positivos que apontam a tilápia como um peixe com grande potencial de cultivo em todo o País. O progresso da tilapicultura foi devido a introdução de novas linhagens, destacando-se a “tilápia vermelha”, de Honduras, a “Red koína”, dos Estados Unidos, e mais recente a linhagem nilótica “Tai-Chitralada”, da Tailândia, todos híbridos resultantes do cruzamento entre três espécies: *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* e *Oreochromis aureus* (ZIMMERMANN, 2000). Ainda não foram avaliadas e determinadas quais as linhagens que apresentam melhor resposta econômica e de produtividade em sistema de cultivo no nordeste do Brasil. Nesse sentido, o presente trabalho busca identificar a melhor linhagem de tilápia a ser cultivada em sistema semi-intensivo em viveiros na região Nordeste.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação de Aqüicultura Continental Prof. Johei Koike, do Departamento de Pesca e Aqüicultura da UFRPE, Recife - PE. Foram utilizados 12 viveiros escavados em terreno natural, com área útil de 50 m² e profundidade média de 1,0 m, com abastecimento e escoamento de água independentes. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (linhagens Nilótica, Vermelha e Chitralada) e quatro repetições. Os viveiros passaram inicialmente por um processo de calagem (100g/m²) tendo ficado expostos ao sol por três dias,

antes de ser iniciado o abastecimento. Quando alcançaram 50% do volume útil, foram fertilizados com 5,0g/m² de sulfato de amônio e 3,0g/m² de superfosfato simples, conforme recomendação de Boyd (1997). Para a avaliação do crescimento utilizaram-se alevinos revertidos, os quais foram pesados e medidos antes da estocagem, com pesos iniciais de 50,98g, 54,54g e 64,5g para as linhagens Nilótica, Vermelha e Chitralada, respectivamente, numa densidade de 1,5 peixe/m². A alimentação constou de ração extrusada contendo 32% de proteína bruta, ofertada duas vezes ao dia (08:00 e 16:00 h) durante os primeiros 60 dias de cultivo. Nos últimos 52 dias de cultivo ofertou-se uma ração com 28% proteína bruta. As taxas de alimentação foram calculadas com base na matéria seca da ração, variando de 4 a 2% do peso vivo, entre o início e o final do cultivo na fase de engorda. Quinzenalmente, realizaram-se biometrias com amostras de 25% da população de cada viveiro. Foram avaliados ganho de peso (g), taxa de crescimento específico (%/dia), sobrevivência (%), ganho de biomassa (g), conversão alimentar aparente, biomassa final (g/m²) e produtividade (kg/ha/ciclo).

Em função dos resultados das análises de qualidade da água, efetuaram-se fertilizações de manutenção, para manter os níveis de alcalinidade e dureza total maiores que 20 mg/L de CaCO₃, a transparência da água entre 30 e 50 cm e os teores de fósforo e nitrogênio superiores a 0,1 e 0,7 mg/L, respectivamente. Amostras de água dos viveiros foram coletadas a cada trinta dias e encaminhadas ao Laboratório de Limnologia do Departamento de Pesca e Aqüicultura, para análises de alcalinidade e dureza total (FELFÖLDY et al., 1987), nitrato (MACKERETH et al., 1978), nitrito (BENDOCHNEIDER & ROBINSON, 1952 apud GOLTERMAN et al., 1978), amônia total (KOROLEFF, 1976), fósforo total e ortofosfato APHA (1995), clorofila (NUSCH, 1988). Diariamente foram realizadas medições de transparência da água entre 11 e 14 horas, utilizando-se o Disco de Secchi. As variáveis oxigênio dissolvido, pH e temperatura foram registradas duas vezes ao dia e a cada quinze dias, durante um ciclo nictemeral, por meio de equipamentos eletrônicos.

A análise de variância complementada pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade foi aplicada para analisar as variáveis do cultivo. Para os parâmetros de crescimento foi utilizado o modelo matemático da estatística W. Antes da

análise os dados de sobrevivência foram transformados para arco-seno ($x 0,5$). As análises estatísticas foram feitas de acordo com Zar (1996) e Mendes (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental a temperatura da água variou de 28,15°C a 34,75°C com média de 31,45°C, não apresentando diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos, com valores próximos a 35°C no período da tarde, mas não interferiu negativamente no crescimento das linhagens. Segundo Kubitzka (2000) a faixa de conforto desta espécie situa-se entre 29 e 31°C. O oxigênio dissolvido variou de 0,34 a 8,82 mg/L ao longo do cultivo, com média de 3,78 mg/L. O valor mínimo (0,34 mg/L) foi registrado próximo ao final do experimento, possivelmente devido ao elevado consumo de oxigênio pela biomassa de peixes associada à alta temperatura. Problemas com baixas concentrações de oxigênio dissolvido em viveiros fertilizados, são pouco frequentes, mesmo estando eutrofizados com alto consumo noturno. Porém, quando os cultivos são intensificados através da alimentação artificial, distúrbios nessa variável ambiental aumentam em frequência e gravidade (BOYD, 1982). Kubitzka (2000) afirma que tilápias suportam baixas concentrações de oxigênio dissolvido (1,6 a 0,7 mg/L) ou saturação de 20% a 10%, em temperaturas variando de 26°C a 35°C, adaptando-se a hipóxia com relativa facilidade.

Níveis de 1,0 mg/L podem ser ocasionalmente tolerados, contudo, a prática de cultivo deve ser dirigida para manter essa concentração acima de 3,0 mg/L (NEW, 1995). O pH situou-se entre 5,83 a 8,64 com média de 7,23, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos. Contudo, no período diurno foram observados os maiores valores no final da tarde, chegando próximo a 9,00. Na maior parte do cultivo, os valores mantiveram-se dentro da faixa recomendada por Boyd (1982) e Kubitzka (2000) que é de 6,5 a 8,5. Os valores de nitrogênio e fósforo comportaram-se com uma variação muito grande, devido ao consumo pelo fitoplâncton e reposição pela adubação de manutenção. Em alguns momentos, estes valores chegaram próximos a zero, fato que pode ser explicado também pela variação qualitativa e quantitativa do fitoplâncton. Os valores dos compostos nitrogenados e fosfatados, amônia, alcalinidade, dureza e clorofila, estão apresentados na Tabela 1. As variações de alcalinidade total foram de 16,00 a 40,00 mg/L, e as de dureza total de 15,61 a 47,84 mg/L de CaCO₃, enquanto que as de ortofosfato foram de 0,002 a 0,031 mg/L e o N-amoniaco de 0,001 a 0,145 mg/L, não apresentando diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos, à exceção do nitrito que diferenciou estatisticamente ($P\leq 0,05$). Boyd (1997) afirma que níveis de fósforo total entre 0,1 a 0,3 mg/L e de nitrogênio total entre 0,5 a 1,0 mg/L, são provavelmente as recomendações adequadas para águas de cultivo dulciaquícola.

Tabela 1. Análise físico-química e biológica da água dos viveiros experimentais

Variáveis	Tratamentos		
	Nilótica	Vermelha	Chitralada
Amônia total (mg/L)	0,020 ± 0,006 ^a	0,053 ± 0,033 ^a	0,086 ± 0,010 ^a
Nitrito (mg/L)	0,003 ± 0,001 ^a	0,010 ± 0,002 ^b	0,005 ± 0,001 ^{ab}
Nitrato (mg/L)	0,001 ± 0,001 ^a	0,004 ± 0,001 ^a	0,004 ± 0,003 ^a
Ortofosfato (mg/L)	0,014 ± 0,006 ^a	0,017 ± 0,005 ^a	0,017 ± 0,003 ^a
Fósforo total (mg/L)	0,444 ± 0,061 ^a	0,407 ± 0,056 ^a	0,569 ± 0,069 ^a
Alcalinidade total (mg/L CaCO ₃)	21,00 ± 3,09 ^a	24,00 ± 5,42 ^a	26,75 ± 2,42 ^a
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	22,71 ± 4,54 ^a	26,37 ± 7,18 ^a	25,02 ± 3,18 ^a
Clorofila a (mg/L)	0,037 ± 0,011 ^a	0,031 ± 0,009 ^a	0,044 ± 0,007 ^a

Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P\leq 0,05$)

Os dados de crescimento e produção incluindo pesos inicial e final, ganho de biomassa, biomassa final, sobrevivência, conversão alimentar aparente e produtividade estão apresentados na Tabela 2. O peso médio final foi de 460,93 g e a conversão alimentar aparente de 1,14 para a linhagem Chitralada. Bezerra (2000) obteve para engorda da tilápia Chitralada em tanques-rede peso médio de 357 g, e uma conversão alimentar de 0,98, resultados similares aos obtidos neste trabalho. Tratando-se de sistemas de cultivo diferentes, as respostas mostraram-se próximas quanto a conversão alimentar, todavia, o peso médio final obtido neste experimento foi superior (aproximadamente 23%). Como o peso médio final foi discrepante, evidencia um melhor desempenho no sistema semi-intensivo, em relação ao sistema intensivo, apresentando conversão alimentar diferentes.

A linhagem Chitralada mostrou-se mais eficiente ao sistema de cultivo semi-intensivo, apresentando um melhor desempenho em relação à variedade Nilótica comum e Vermelha. O ganho de peso relativo correspondeu a 615,51% para Chitralada, 413,48% para Vermelha e 288,35% para Nilótica. Verifica-se que a linhagem Chitralada cresceu 1,49 e 2,13 vezes em relação à Vermelha e Nilótica, respectivamente, enquanto que a Vermelha cresceu 1,43 vezes em relação à Nilótica.

Deve-se ressaltar que a taxa de crescimento relativo associa-se diretamente com a idade, ficando demonstrado que quanto menor for o peso do indivíduo (peixe), maior será a velocidade de crescimento em função da proporcionalidade corpórea e do alimento transformado em massa muscular.

Tabela 2. Dados de crescimento e produção das tilápias em sistema semi-intensivo, durante 112 dias de cultivo em viveiros experimentais de 50m²

Variáveis	Tratamentos		
	Nilótica	Vermelha	Chitralada
Peso médio inicial (g)	50,98 ^a	54,54 ^a	64,51 ^a
Peso médio final (g)	197,98 ^a	280,03 ^b	460,93 ^c
Ganho de peso absoluto (g)	147,00 ^a	225,49 ^b	396,42 ^c
Ganho de peso relativo (%)	288,35 ^a	414,44 ^b	614,51 ^c
Taxa de crescimento (g/dia)	1,55 ^a	1,93 ^b	2,77 ^c
Taxa de crescimento específico (%/dia)	1,77 ^a	2,06 ^b	2,42 ^c
Biomassa inicial (kg)	3,87 ^a	4,10 ^a	4,84 ^a
Ganho de biomassa (kg)	13,88 ^a	16,08 ^b	29,23 ^c
Biomassa final (g/m ²)	352,6 ^a	403,6 ^b	681,4 ^c
Sobrevivência (%)	85,67 ^a	92,67 ^a	94,33 ^a
Conversão alimentar aparente	1,59 ^a	1,55 ^a	1,14 ^b
Produtividade (kg/ha/ciclo)	3.256	4.036	6.814

Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05)

O ganho de biomassa e a taxa de crescimento específico apresentaram diferença estatística ($P < 0,05$) entre os tratamentos, com maiores valores para a linhagem Chitralada (29,23 Kg e 2,42 % por dia), conforme pode ser observado na Figura 1.

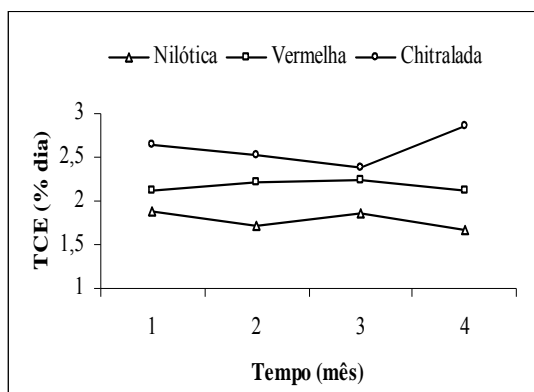


Figura 1. Taxa de crescimento específico das três linhagens de tilápias *Oreochromis spp*

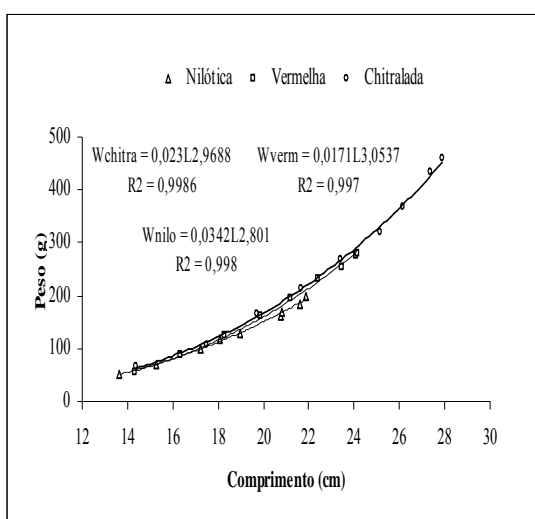


Figura 2. Relação peso x comprimento das três linhagens de *Oreochromis spp* durante o cultivo

A relação peso x comprimento com as respectivas equações para as três linhagens estão apresentados na Figura 2. Os valores relativos a constante de crescimento “ θ ” para as linhagens Nilótica, Vermelha e Chitralada, corresponderam a 2,8010, 3,0537 e 2,9688, respectivamente,

indicando um crescimento alométrico positivo para a Vermelha e negativo para Nilótica e Chitralada, evidenciando que o melhor resultado de crescimento, correspondeu à linhagem que apresentou valores de peso intermediário (Vermelha). Deve-se ressaltar que os valores de “ θ ” das linhagens Vermelha e Chitralada, indicam uma tendência isométrica (Tabela 3).

Em aqüicultura, a relação peso x comprimento é utilizada como meio de estimar o peso de um determinado indivíduo em função do crescimento em comprimento, e como indicador da condição de nutrição, de reprodução e de bem estar (ROSSI - WONGTSCHOWSKI apud ZAVAGLIA - PASCHOALINO, 1996). Verani (1980) trabalhando em viveiros com *Oreochromis niloticus*, obteve valores de “ θ ” situados entre 2,90 e 3,02, e com híbridos de *Oreochromis niloticus* x *O. hornorum*, entre 2,97 e 3,20. Os valores obtidos no presente trabalho assemelham-se aos encontrados por este autor, os quais estão de acordo com a literatura (ROSSI-WONGTSCHOWSKI apud BERNARDINO, 1996), como sendo a mesma para indivíduos em condições semelhantes, podendo variar para peixes de localidades diferentes, fases de crescimento e entre sexos.

Os valores de Φ , ou fator de condição K, indica o grau de engorda ou bem estar dos peixes, variaram de 0,071 a 0,0342 (Tabela 3), os quais não se distanciam dos demais relatados, exceto para a linhagem Nilótica, contudo, verifica-se nos sistemas de cultivo, onde se supõe que os peixes cultivados foram mantidos com dietas alimentares que satisfizeram as exigências nutricionais. Ou seja, as tilápias, em geral, convertem bem o alimento, independente do sistema de cultivo a que está submetida.

Valores de Φ variando de 0,0145 a 0,0170 e de 0,0130 a 0,0178, respectivamente, para fêmeas e machos de *Oreochromis niloticus* cultivados em tanques externos foram registrados por Mainardes-Pinto et al. (1988). Pereira (1986) registrou valores médios de 0,01916 e 0,01999 para indivíduos machos da mesma espécie em sistema de cultivo intensivo, enquanto que Castro (1999) empregando o mesmo sistema de cultivo, obteve resultados variando de 0,0111 a 0,0118 para a tilápia nilótica *Oreochromis niloticus*.

Com base nesses números fica evidenciado que a linhagem Nilótica teve o crescimento reduzido, talvez em função dos gastos metabólicos carreado para o processo de reprodução pelas fêmeas e pelos machos, e pelo gasto natural do cortejo reprodutivo da espécie.

Tabela 3. Parâmetros de crescimento das linhagens de tilápia sob cultivo experimental

Tratamentos	Parâmetros			
	Φ	Θ	R^2	EC
Tilápia Nilótica	0,0342	2,8010	0,9980	b
Tilápia Vermelha	0,0171	3,0537	0,9970	a
Tilápia Chitralada	0,0230	2,9688	0,9986	a

Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

CONCLUSÕES

A tilápia *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada, apresentou melhor desempenho no cultivo semi-intensivo, portanto, a mais indicada para cultivo em viveiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - American Public Health Association. Standard methods for examination of water and waste water, Washington: APHA, 1975. 1193 p.

BERNARDINO, G. **Crescimento do pacu *Piaractus mesopotamicus* Holberg (Teleostei, Serrasalminidae) em duas densidades de estocagem, sob condição de criação semi-intensiva.** São Carlos : Universidade Federal de São Carlos, 1996. 98p. Dissertação de Mestrado (Ecologia e Recursos Naturais).

BEZERRA, F.J.S. **Relatório sobre as atividades desenvolvidas em um projeto de cultivo de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), linhagem chitralada (Tailandesa), em tanques-rede, no município de Boa Viagem-CE.** Fortaleza: UFC, 2000. 76p. Relatório Técnico (Curso de Engenharia de Pesca).

BOYD, C. **Water quality management for pond fish culture.** Amsterdam: Elsevier, 1982. 318p.

BOYD, C. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquicultura.** In: Ono, E. Associação Americana de Soja, 1997. 55p.

CASTRO, P.F. **Utilização do milheto *Lennisetum americanum* (L.) como substituto do milho, em rações para a Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757).** São Carlos : Universidade Federal de São Carlos, 1999. 110p. Dissertação de Mestrado (Ecologia e Recursos Naturais).

FELFOLDY, L., SZABO, E., TOTH, L. **A biological vizminosité.** Budapest: Vizugyi Hydrology Vizdok. 1987. 258p.

GOLTERMAN, H.L., CLYMO, R.S., OHNSTAND, M.A. **Methods for physical and chemical analysis of freshwaters.** London, Blackwell Scientific. Publications, 1978. 214p. (IBP Handbook, 8).

KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: Grasshoff, K. **Methods of seawater analysis.** Verlag Chemie Weinheim. 1976. P. 117-187.

KUBITZA, F. **Qualidade da água na produção de peixes.** Jundiaí - São Paulo: Fernando Kubitza, 2000. 97p.

KUBITZA, F. **Tilapia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial.** Jundiaí-São Paulo. Fernando Kubitza, 2000. 285p.

MAINARDES-PINTO, C.S.R., PAIVA, P., VERANI, J.R. Studies on the growth and reproduction in the cichlid *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) in earthen ponds. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 109-114, 1988.

MENDES, P. P. **Estatística Aplicada a Aqüicultura.** Recife, ed. Bagaço, 1999. 265p.

NEW, M. B. Status of freshwater prawn farming: a review. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 26, p.1-54, 1995.

NOGUEIRA, A.J. **Aspectos da biologia reprodutiva e padrões de crescimento da tilápia *Oreochromis niloticus*, (Linnaeus, 1758), linhagem Chitralada, em cultivos Experimentais.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2003. 77p. Dissertação de Mestrado (Recursos Pesqueiros e Aqüicultura)

PEREIRA, J.A. **Cultivo monosexo de machos de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) e de machos híbridos de *O. hornorum* (Trewawas, 1966) (machos) x *O. niloticus* (fêmeas), em sistema intensivo: aspectos quantitativos (Pisces, Osteichthyes, Cichlidae).** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1986. 99 p. Tese de Doutorado (Ecologia e Recursos Naturais).

VERANI, J.R. **Controle populacional em cultivo intensivo consorciado entre a tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1757) e o tucunaré comum, *Cicla ocellaris* (Schneider, 1810): Aspectos quantitativos.** São Carlos : Universidade Federal de São Carlos, 1980. 116p. Dissertação de Mestrado (Ecologia e Recursos Naturais).

ZAVAGLIA-PASCHOALINO, P. **Análise comparativa do crescimento de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) em cultivos monosexo intensivo e semi-intensivo, com ênfase na sexagem durante o experimento.** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1996. 156p. Dissertação de Mestrado (Ecologia e Recursos Naturais)

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis.** 2 ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996. 662p.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial: técnica permite a produção de tilápias do nilo geneticamente superiores. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.9. n.54. p.15-21, 2000.