



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**ENGORDA DO HÍBRIDO DE TILÁPIA, (*Oreochromis hornorum*, Trewavas
1983 X *Oreochromis niloticus*, Linnaeus. 1766), EM TANQUES DE
ALVENARIA.**

FRANCISCO CARLOS LIMA LELIS

**Monografia apresentada ao Departamento de
Engenharia Pesca do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,
como parte das exigências para a obtenção do
título de Engenheiro de Pesca.**

**FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL
FEVEREIRO/2003**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L558e Lelis, Francisco Carlos Lima.

Engorda do híbrido de Tilápia, (*Oreochromis homorum*, Trewavas 1983 X *Oreochromis niloticus*, Linnaeus. 1766), em tanques de alvenaria. / Francisco Carlos Lima Lelis. – 2003.
32 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2003.

Orientação: Prof. Dr. Masayoshi Ogawa.

1. Tilápia. 2. piscicultura. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

Professor Ph.D. Masayoshi Ogawa

Orientador/Presidente

Professor DSc. Moisés Almeida de Oliveira

Membro

Professor DSc. José Wilson Calíope de Feitas

Membro

VISTO:

Professor DSc. Moisés Almeida de Oliveira

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Professora MSc. Maria Selma Ribeiro Viana

Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

A DEUS por dar-me vida para continuar lutando por meus objetivos.

Aos meus irmãos e sobrinhas pelo amor fraterno e incentivo na minha vida.

A minha amada Viviane por todo carinho e incentivo.

Ao Prof. Masayoshi Ogawa pela orientação precisa e o apoio durante a realização deste meu trabalho.

Ao meu amigo Rossi pela grande ajuda na realização deste trabalho.

Aos meus amigos e irmãos (FULLDOGS), Rossi, Max Willian, Márcio, Tullio, Toivi, André, Issac, Pedro e Dionísio pelo companheirismo, incentivo durante os anos de faculdade.

Aos Professores Moisés Almeida de Oliveira e José Wilson Calíope de Feitas pela importante avaliação deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Pesca por todo o conhecimento repassado a mim durante todo o curso de graduação.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia de Pesca Norma Perdigão, Edílson, Leni, Antonio, Henrique, Omar, Ivanildo e Zacarias.

A Universidade Federal do Ceará por ter cedido todas as suas instalações físicas durante meu curso de graduação.

A toda equipe de estudantes que compõe o Laboratório de Recursos Aquáticos (Laraq).

Aos Amigos Klinger, Jonas, Luis, Gonzaga, funcionários da Estação de Piscicultura Prof. Raimundo Saraiva pela ajuda na realização deste trabalho.

Aos meus amigos Alessandro, Cláudio, Eduardo, Frâncio, Gaspar, Vinicius, André Prata, Danyelly, Norma Suely, Janaína Araújo, Cláudia Cíntia, Robson Cabral, Carlos Holanda, Marcelo Alves, Gleire, Janisi, Luiz Eduardo, Paulo José, Gledson, Elenice, Nadjane, Prof. Manuel Furtado, David, e todos aqueles que conviveram comigo nestes anos de faculdade.

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Introdução das tilápias no Brasil.	3
1.2. Características biológicas das espécies de tilápias utilizadas no experimento.	4
1.2.1. Dados da Anatomia Externa	4
1.2.2. Reprodução das tilápias	6
1.2.3. Alimentação Natural	8
1.2.4. Outras informações sobre as tilápias.	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1. Engorda	13
2.2. Qualidade da água dos tanques	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1. Engorda	15
3.2. Qualidade da água dos tanques	19
4. CONCLUSÕES	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	22

RESUMO

O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará durante o período de 07 de fevereiro a 08 de maio de 2002. Teve como objetivo realizar engorda do híbrido de tilápia, resultante do cruzamento entre macho de tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*) com fêmea de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em 2 tanques de alvenaria de 200 m² (TE1 e TE2) para acompanhar e avaliar os dados de crescimento em peso e comprimento nesta condição de cultivo. Os peixes utilizados no experimento foram obtidos de uma reprodução realizada na própria estação de piscicultura onde foram escolhidos aleatoriamente 800 peixes, e divididos em dois lotes com 400 peixes cada. Após a realização da biometria, foram estocados nos tanques TE1 e TE2, na densidade de 2 peixes/m² com os pesos e comprimentos médios iniciais de 101,2 g; 21,0 cm para TE1, e 88,6 g; 14,7 cm, para TE2. Antes da estocagem, os tanques foram previamente limpos, abastecidos e adubados com 200 g/m² de esterco bovino. Durante os 90 dias que durou o experimento os peixes foram alimentados com ração comercial com 28% de proteína bruta a 3% da biomassa total/dia durante os primeiros 60 dias, e nos últimos 30 dias 2% da biomassa total, em três refeições diárias nos horários de 8h, 12h e 16h. As biometrias foram realizadas a cada 30 dias com uma amostragem de 30% do total dos peixes de cada unidade experimental. As avaliações dos parâmetros físico-químicos da água tais como, pH, temperatura e oxigênio dissolvido, foram realizadas semanalmente pela manhã e no final da tarde de um mesmo dia nos horários de 9h e 16h. Os valores médios observados desses parâmetros durante o período experimental ficaram dentro da faixa adequada para cultivos de tilápias, e variaram para temperatura de 26,7 a 28,0 °C e 27,9 a 29,1 °C; para o pH de 7,25 a 8,74 e 7,22 a 8,22; e para o oxigênio dissolvido de 3,15 a 4,13 mg/L e 2,74 a 3,98 mg/L, para TE1 e TE2 respectivamente. A renovação parcial de água dos tanques era realizada semanalmente. No final do experimento os tanques foram esvaziados

completamente para a realização da última biometria para o cálculo dos índices zootécnicos e a contagem dos peixes para verificação do índice de sobrevivência, onde os peixes atingiram os pesos e comprimentos médios finais de 522,3 g; 29,7 cm para TE1, e 509,6 g; 29,3 cm para e TE2, e um excelente índice de sobrevivência de 99,77%. Esses valores demonstram que o híbrido de tilápia obteve um ótimo crescimento em peso e comprimento, nesta condição de cultivo, com excelentes valores de conversão alimentar aparente, sendo de 1,29 para TE1 e 1,22 para TE2.

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
FIGURA 1 - Ilustração do método utilizado para a obtenção do híbrido 100% macho de <i>Oreochromis hornorum</i> x <i>Oreochromis niloticus</i> .	2
FIGURA 2 - Espécies de tilápia usadas no cruzamento com suas características anatômicas externas.	6
FIGURA 3 - Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>), orifícios genitais da fêmea e do macho.	8
FIGURA 4 - Estação de Piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa, localizada no Campus do Pici, Universidade Federal do Ceará.	11
FIGURA 5 - Tanque de alvenaria de 200m ² (10 x 20 m) utilizado na engorda do híbrido 100% macho de <i>Oreochromis hornorum</i> x <i>Oreochromis niloticus</i> .	12
FIGURA - 6 Kit comercial (F – 1003 – BERNAUER) utilizado para as medições dos parâmetros físico-químicos da água dos tanques (TE1 e TE2) utilizados na engorda do híbrido 100% macho de <i>Oreochromis hornorum</i> x <i>Oreochromis niloticus</i> .	14

LISTA DE TABELAS

	Páginas
TABELA 1 - Valores médios de ganho de peso, produtividade, sobrevivência e conversão alimentar aparente, obtidos na engorda do híbrido 100% macho de <i>Oreochromis hornorum</i> x <i>Oreochromis niloticus</i> , realizada na Estação de Piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa, no período de 07 de fevereiro a 08 de maio de 2002.	16
TABELA 2 - Densidade de estocagem de peixe por m ² (DE) e valores médios mensais de peso (\bar{W} t), comprimento (\bar{L} t), biomassa total (BMT), ração acumulada no período (RA), quantidade de ração diária (Kg/dia), ganho de biomassa (GB), conversão alimentar (CA) e taxa de arraçoamento (TA), obtidos nos tanques de engorda (TE1 e TE2) do híbrido 100% macho de <i>Oreochromis hornorum</i> x <i>Oreochromis niloticus</i> , realizado na estação de piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa, no período de 07 de fevereiro a 08 de maio de 2002.	18
TABELA 3 - Valores médios mensais de oxigênio dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH) e temperatura (T), durante os 90 dias de engorda do híbrido 100% macho de <i>Oreochromis hornorum</i> x <i>Oreochromis niloticus</i> , realizada na Estação de Piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa, no período de 07 de fevereiro a 08 de maio de 2002.	19

ENGORDA DO HÍBRIDO DE TILÁPIA, (*Oreochromis hornorum* Trewavas 1983 x *Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1766), EM TANQUES DE ALVENARIA.

FRANCISCO CARLOS LIMA LELIS

1. INTRODUÇÃO.

O grupo denominado de tilápia pertence à família Cichlidae e compreende aproximadamente 1.200 espécies que ocupam uma enorme diversidade de nichos (FRYER & ILES, 1972; KORNFIELD, 1984).

Segundo PHILIPPART & RUWET (1982) as tilápias são originárias exclusivamente do continente africano (excluindo-se Madagascar) e da Palestina (vale do Jordão e rios costeiros).

As espécies de importância comercial estão divididas em três principais grupos taxonômicos, distinguindo-se basicamente pelo comportamento reprodutivo. São eles as do gênero *Tilapia* sp. (incubam os ovos em substratos), *Oreochromis* sp. (incubam os ovos na boca da fêmea) e *Sarotherodon* sp. (incubam os ovos na boca do macho ou de ambos) (ASPECTOS RELEVANTES DA BIOLOGIA E DO CULTIVO DAS TILÁPIAS, 1995).

O gênero *Oreochromis* é o de maior importância para a aquicultura. Entre as espécies existentes mais cultivadas está a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Também é bastante popular o cultivo das variedades híbridas, resultantes de cruzamentos de diversas linhagens genéticas selecionadas. Em termos de produção mundial de água doce, as tilápias são o segundo grupo de peixes mais produzidos, e o décimo lugar na produção mundial de organismos aquáticos cultivados (FAO, 1999).

Das variedades híbridas existentes a mais famosa é do híbrido resultante do cruzamento do macho de tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*) com a fêmea da tilápia do Nilo (*O. niloticus*) que resulta em proles

100% machos. Os Híbridos vêm sendo obtidos, desde 1973, na geração F1, e se destinam à estocagem em tanques-rede e viveiros de engorda. (LOVSHIN, 1982; SILVA, 1981; NOGUEIRA DA SILVA, 1997).

Em tilápias existem 04 genes determinantes do sexo: X, Y, Z e W. As combinações XX, WX e WZ determinam fêmeas, sendo a primeira homozigótica e as demais heterozigóticas. Indivíduos machos têm os seguintes genótipos: ZZ, YY (ambos homozigóticos), XZ, XY, WY e YZ (todos heterozigóticos). Para a obtenção do híbrido 100% macho (FIGURA 1), se cruza um macho ZZ (homozigótico) de *O. hornorum* com uma fêmea XX (homozigótica) de *O. niloticus*, na geração F1 todos os descendentes são machos com genótipo XZ (heterozigóticos), pois as linhagens são puras, como se vê nos genótipos das mesmas. (SOUZA, 2002).

FIGURA 1 – Ilustração do método utilizado para a obtenção do híbrido 100% macho de *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis niloticus*.

$$\begin{array}{ccc}
 O. \textit{hornorum} \text{ (macho)} & X & O. \textit{niloticus} \text{ (fêmea)} \\
 ZZ & & XX \\
 \hline
 \text{híbrido 100\% macho} \\
 XZ
 \end{array}$$

Segundo SOUZA (2002), os híbridos obtidos dessa forma oferecem ao piscicultor a vantagem de um crescimento e ganho de peso mais rápido, aumento da resistência a doenças, maior rendimento de carne e melhor eficiência na conversão alimentar. Além de eliminar o maior problema que ocorre nos cultivos de tilápia que a reprodução precoce durante a engorda que tem como consequência à superpopulação e o nanismo dos peixes. Também elimina o uso de hormônios para reversão sexual.

ZIMMERMANN (1999) afirma que, em setembro de 1996, foram trazidas, do Asian Institute of Technology (AIT), Bangkok, Tailândia, para a

Cidade de Londrina, Paraná, 20.800 reprodutores “avós” da tilápia do Nilo, linhagem chitralada (ou tai-chitralada), oriundos de 1.000 diferentes desovas de 20 famílias. Parte destes peixes e/ou seus descendentes foram trazidos para o Nordeste, sendo utilizados nos cultivos em diversos Estados, inclusive o Ceará.

1.1. Introdução das tilápias no Brasil.

A ictiofauna nordestina padecia da ausência de espécies que atingissem grandes dimensões, fato facilmente explicado pela carência de alimentos e demais condições de confinamento nos poços. Por isto, e após terem sido selecionados alguns peixes nativos, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) optou pela aclimatização de espécies oriundas de outras bacias hidrográficas nacionais ou até mesmo exóticas, que se adaptassem a estática das águas dos açudes e ocupassem nichos ecológicos sabidamente inexplorados ou incompletamente aproveitados (SILVA, 1981). Em cumprimento ao programa de atividades do DNOCS as tilápias foram trazidas para o Nordeste brasileiro.

Segundo BRAGA et al. (1970) a tilápia do Congo (*Oreochromis rendalli*) chegou no Nordeste brasileiro e também no Ceará em 1957, trazida pelo DNOCS. A partir de 1970 passou-se a pesquisar espécies nacionais, que se adaptassem aos cultivos em cativeiro, com boas produções e que tivessem aceitação comercial. Contudo, os primeiros resultados não foram animadores (LOVSHIN, 1973; SILVA, 1981).

Por sugestão do Dr. Jacques Bard, cientista francês assessorando o DNOCS, optou-se por trazer as tilápias do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), e tilápia de Zanzibar, *O. homorum* (Trew.), espécies de biólogias conhecidas e criadas em cativeiro. Os objetivos eram utilizar a primeira no povoamento dos açudes, para aproveitamento da riqueza planctônica destes, o que ocorreu a partir de 1973, e a produção de híbridos entre as duas espécies, para cultivos semi-intensivos e intensivos (SILVA, 1988; BURGOS & SILVA, 1989).

Em setembro de 1971, as duas espécies foram introduzidas, na Unidade Experimental de Piscicultura Intensiva, Pentecoste, Ceará, e, portanto, no Brasil (CARNEIRO SOBRINHO *et al.*, 1982; SILVA, 1981). A primeira notícia sobre a obtenção de híbridos 100% machos, resultantes do cruzamento de *O. hornorum* x *O. niloticus*, foi dada por PRUGININ (1968).

1.2. Características biológicas das espécies de tilápias utilizadas no experimento.

1.2.1. Dados da Anatomia Externa.

A tilápia do Nilo apresenta listras transversais na nadadeira caudal e sua nadadeira dorsal é longa. A cabeça tem forma de cunha (crânio algo retilíneo). Possui escamas grandes e sua coloração geralmente é clara e com pouco brilho. (SILVA, 2001). MARENGONI (1999) afirma que a coloração normal da tilápia do Nilo varia de prata-cinza a cinza escuro.

TILÁPIA: O VIGOR HÍBRIDO (1999) salienta que a tilápia do Nilo apresenta corpo algo arredondado, com estrias verticais na nadadeira caudal, coloração cinza, focinho curto, olhos claros, boca normal, nadadeiras peitorais transparentes, cauda reta e perfil da cabeça ligeiramente convexo.

A tilápia de Zanzibar tem o corpo alongado, nadadeira caudal totalmente lisa, coloração preta ou quase preta, focinho longo, olhos com pigmentos preto, maxilar inferior projetado, nadadeiras peitorais escuras, cauda arredondada e perfil reto da cabeça. (ASPECTOS RELEVANTES DA BIOLOGIA E DO CULTIVO DAS TILÁPIAS, 1995).

Para SILVA (2001) a tilápia de Zanzibar possui coloração escura (negra ou quase negra) em todo o corpo e cabeça deprimida na parte superior (crânio algo côncavo). POPMA & LOVSHIN (1994) salientam que tilápia de Zanzibar pode ser facilmente distinguida da tilápia do Nilo pela presença de pigmentação amarela na região gular (mais notada quando se comparam indivíduos juvenis).

Informam, ainda, que *O. niloticus* distingue-se pela presença de listras verticais na nadadeira caudal.

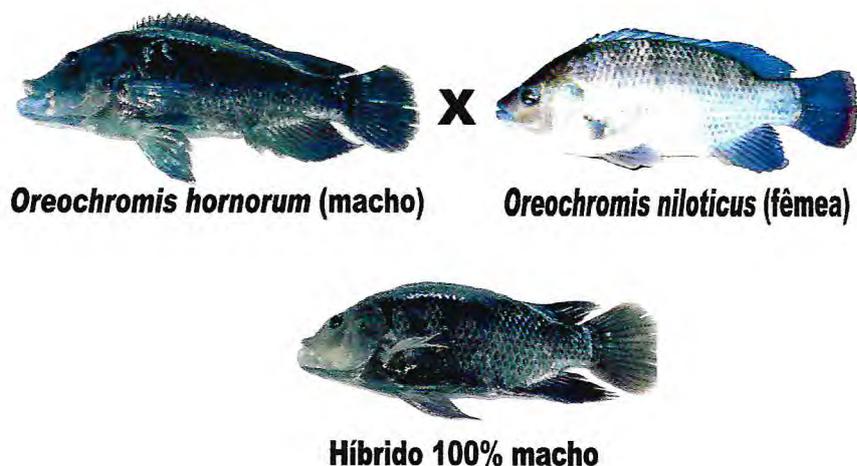
O híbrido obtido pelo cruzamento de macho de tilápia de Zanzibar e fêmea de tilápia do Nilo se assemelha muito a tilápia do Nilo, podendo apresentar coloração pouco mais escura (DA SILVA, 1975).

TILÁPIA: O VIGOR HÍBRIDO (1999) descreve este híbrido como tendo corpo arredondado, nadadeira caudal com estrias verticais, coloração cinza escura, focinho longo, olhos claros, boca normal, nadadeiras peitorais escuras, cauda arredondada e perfil ligeiramente convexo da cabeça. Conclui que o peixe apresenta características das duas espécies usadas no cruzamento. (FIGURA 2)

A linhagem de tilápia do Nilo trazida da Tailândia para nosso País, conhecida como tailandesa (chitralada), tem fenótipo parecido com as que vieram da Costa do Marfim, no que se refere à coloração. No entanto, apresenta forma do corpo algo arredondado, com reduzido tamanho da cabeça, o que lhe confere rendimento de carcaça superior (ZIMMERMANN, 1999).

No que se refere à coloração, as fêmeas apresentam tonalidade amarelada na região gular, enquanto que os machos apresentam coloração avermelhada na mesma região.

FIGURA 2 – Espécies de tilápia usadas no experimento com suas características anatômicas externas.



FONTE: SOUZA (2002).

1.2.2. Reprodução das tilápias.

O cultivo de machos de tilápias, além de prevenir ou reduzir as desovas, tem a vantagem do rápido crescimento dos indivíduos. A sexagem manual e a hibridização foram técnicas importantes para a produção em massa de tilápia monosexo. Hoje, a técnica mais utilizada é a reversão sexual, inversão sexual ou direcionamento sexual. As altas temperaturas existentes no Nordeste do Brasil permitem que as tilápias, para aqui trazidas, se reproduzam o ano todo, se constituindo isto numa grande vantagem. Segundo PHILIPPART & RUWET (1982) as tilápias, de uma maneira geral, se reproduzem em temperaturas acima de 20°C.

MOTA ALVES & LIMA (1987) informam que a tilápia do Nilo desova em temperaturas acima de 20°C. SILVA (2001) afirma que a tilápia do Congo pode resistir, por algum tempo, a até 10°C, sem se reproduzir, exigindo, para isto,

temperaturas acima de 20°C. Acrescenta que o mesmo acontece com as tilápias do Nilo e tilápia de Zanzibar. POPMA & LOVSHIN (1994) afirmam que a maturidade sexual nas espécies de tilápias é função da idade e do tamanho. Acrescentam que *O. hornorum* em geral atinge a maturidade sexual com menores tamanho e idade do que *O. niloticus*.

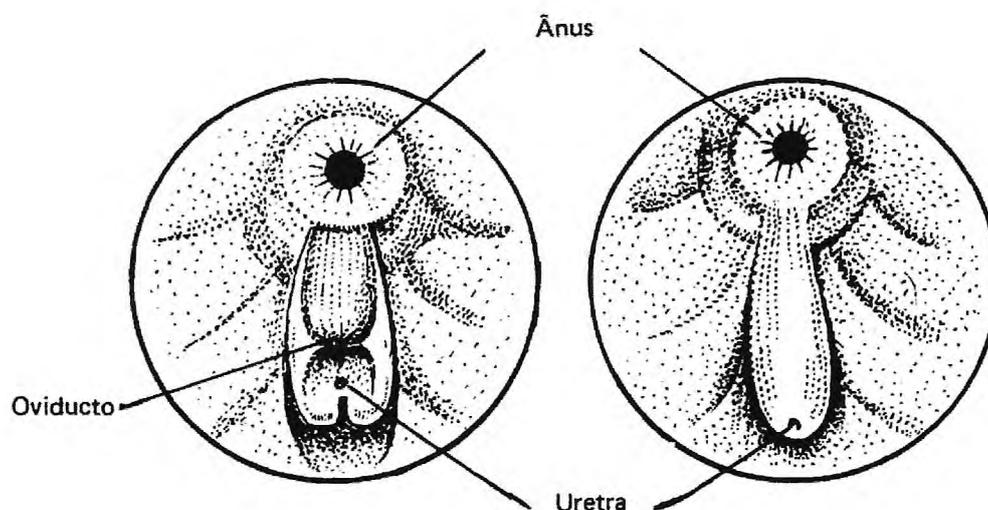
As tilápias do Nilo e de Zanzibar se acasalam somente no momento da desova e fazem incubação oral dos ovos, sempre através da fêmea (SILVA *et al.*, 1994). Podem desovar até 8 vezes ao ano, em intervalos de 5 a 7 semanas (MOTA ALVES & LIMA, 1987). Os machos destas espécies cavam ninhos, no piso do viveiro ou outra coleção de água, em fundo lamacento ou arenoso e em lâminas de água de 0,30 a 1,50 m (SILVA *et al.*, 1994). O diâmetro e profundidade dos ninhos são variáveis, em viveiros pode atingir 0,30 m.

Após breve ritual de acasalamento, a fêmea desova em um dos ninhos sendo os óvulos imediatamente fecundados pelo macho, que lança sobre eles o sêmen. Concluída a desova, a fêmea aspira os ovos para a boca, que se encontra dilatada, fazendo a incubação oral. Após 3 a 4 dias, dependendo da temperatura, as larvas nascem, permanecendo cerca de 4 a 5 dias na boca da fêmea, até que o saco vitelino seja absorvido. Após isto, nadam livremente, em cardumes compactos, sempre sob a proteção da mãe. Esta, em caso de perigo iminente para as larvas, recoloca-as na boca (MOTA ALVES & LIMA, 1987).

Segundo SILVA (1998), o número de óvulos eliminados por uma fêmea das tilápias do Nilo e de Zanzibar varia com o peso dela, podendo chegar a mais de 1.000 óvulos, sendo aproximadamente 1 a 2 óvulos por grama de peso da fêmea.

A identificação do sexo é feita pelo exame do poro genital, o qual na fêmea apresenta três orifícios (anterior o ânus, intermediário o oviduto e o posterior a uretra) e no macho dois (anterior o ânus e o posterior a uretra, onde abre o canal seminífero). Além do mais, o macho apresenta papila genital desenvolvida, algo pontiaguda, enquanto na fêmea é menor e algo arredondada (Figura 3).

FIGURA 3 – tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), orifícios genitais da fêmea, à esquerda e do macho, à direita.



FONTE: SOUZA (2002)

1.2.3. Alimentação Natural.

As tilápias do Nilo e de Zanzibar são micrófagas e onívoras (SILVA, 1981). A alimentação dos jovens consiste, principalmente, de zooplâncton, em seguida a parte do fitoplâncton é também utilizada. A primeira consome, ainda, larvas de insetos e, às vezes, moluscos.

MARENGONI (1999) salienta que a tilápia do Nilo consome grande variedade de alimentos naturais. Afirmar, ainda, que a espécie ajuda a controlar plantas aquáticas submersas e flutuantes e, desta forma, favorece ao equilíbrio de ecossistemas aquáticos. As tilápias ingerem grande variedade de alimentos naturais, incluindo plâncton, folhas verdes, organismos bentônicos, invertebrados aquáticos, detritos e matéria orgânica em decomposição.

ASPECTOS RELEVANTES DA BIOLOGIA E DO CULTIVO DAS TILÁPIAS (1995) afirma que as tilápias são, com freqüência, consideradas peixes filtradores, porque podem capturar eficientemente organismos planctônicos. Afirma, ainda, que nas tilápias as brânquias secretam um muco ao qual aderem às células planctônicas e o bolo, rico em plâncton, é então ingerido. Este mecanismo permite que tilápias capturem organismos do fitoplâncton menores que 5μ de diâmetro. No entanto, estes peixes não reviram o fundo dos reservatórios tão agressivamente, como o faz a carpa comum (*Cyprinus carpio* L., 1758).

1.2.4. Outras informações sobre as tilápias.

Segundo KUBITZA (2000) a tilápia de Zanzibar apresenta grande tolerância à alta salinidade, cresce e se reproduz de forma mais eficiente em águas salobras do que na água doce. Pode mesmo se reproduzir em água salgada (32‰). A tilápia do Nilo o faz normalmente em salinidades de até 15‰. Seu crescimento é maximizado a salinidade de 10‰.

Resistência às baixas taxas de oxigênio dissolvido (OD) na água se constitui uma característica das tilápias. Podem permanecer várias horas em águas com taxa de OD abaixo de 0,5 mg/L. Isto porque absorvem este gás na película superficial da água, na interfase água/ar, quando o OD está abaixo de 1,0 mg/L (POPMA & LOVSHIN, 1994).

KUBITZA (2000) informa que alevinos de tilápia do Nilo de 10 a 25 g sobrevivem a uma taxa de OD entre 0,4 a 0,7 mg/L por 3 a 5h até 4 manhãs consecutivas, sem significativa mortalidade. Há relato desta espécie tolerar total anorexia por até 6h. Contudo, baixos valores para este parâmetro (por exemplo, 3,0 a 3,5 mg/L a 28-30°C) os indivíduos ficam mais predispostos às doenças e começam a reduzir suas atividades.

Tilápias parecem crescer mais em água com pH neutro ou ligeiramente alcalino. Toleram pH 5 ou pouco menos. Contudo, ela tem baixa produção primária, o que afeta a produção destes peixes. A faixa de conforto de pH para tilápias parece se situar entre 6,0 a 8,5. Águas com pH abaixo de 4,5 e acima

de 10,5 podem causar mortalidade significativa destes peixes (LOVSHIN, 1998).

Contudo pH 10,0, ou até superior, comum nas tardes quentes e ensolaradas do Nordeste brasileiro, aparentemente não tem causado sérios efeitos sobre a produção das tilápias. Valores de pH abaixo de 3,0 e acima de 11,0 são letais. A toxidez da amônia para as tilápias está relacionada com o pH, pois quanto maior mais elevada é a percentagem de amônia tóxica (não ionizada) e, em menor extensão, com a temperatura e o OD (SILVA, 2001).

Segundo POPMA & LOVSHIN (1994) mortalidades de tilápias ocorrem em dias nos quais subitamente as condições ambientais favorecem a níveis de amônia não ionizada na água acima de 2,0 mg/L. Valores inferiores a 0,08 mg/L não interferem na alimentação e crescimento das tilápias. Há registros de mortalidade destes peixes em açudes nordestinos, principalmente no período chuvoso.

Tilápias são peixes tropicais que apresentam conforto térmico entre 26 e 32°C. Temperaturas acima de 32°C e baixo de 26°C reduzem o apetite e o crescimento. Abaixo de 20°C o apetite fica extremamente reduzido e aumenta os riscos de doenças. Temperaturas acima de 38°C podem causar mortalidade de tilápia por estresse térmico (KUBITZA 2000).

2. MATERIAL E MÉTODOS.

O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura Professor Raimundo Saraiva da Costa (FIGURA 4) em conjunto com o Laboratório de Recursos Aquáticos (Laraq), ambos do Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, no período de 07 de fevereiro a 08 de maio de 2002.

FIGURA 4 – Estação de Piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa, localizada no Campus do Pici, Universidade Federal do Ceará.



FONTE: SOUZA (2002)

O experimento constou de única fase, sem repetição onde foram utilizados dois tanques de alvenaria de 200m² (TE1 e TE2) (FIGURA 5), com declividade de 2,0%. A altura mínima, na parte de entrada da água de 1,0m e a máxima, na parte de escoamento de 1,40m, tendo a lâmina d'água de 0,70m e 1,0m, respectivamente nas partes correspondentes à entrada e saída da água.

O sistema de escoamento do tipo “monge”. Os híbridos utilizados no experimento, foram obtidos através de reprodução realizada na própria estação de piscicultura, sendo os reprodutores doados pelo Centro de Pesquisas Ictiológicas Rodolpho Von Ihering, pertencente ao Departamento de Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), localizado no município de Pentecoste, Ceará, Brasil.

FIGURA 5 – Tanque de alvenaria de 200m² (10 x 20 m) utilizado na engorda do híbrido 100% macho de *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis niloticus*.



FONTE: SOUZA (2002).

2.1. Engorda.

Os peixes utilizados no experimento foram obtidos de uma reprodução realizada na própria estação de piscicultura onde foram escolhidos aleatoriamente 800 peixes, e divididos em dois lotes com 400 peixes cada. Após a realização da biometria, foram estocados nos tanques TE1 e TE2, na densidade de 2 peixes/m² com os pesos e comprimentos médios iniciais de 101,2 g; 21,0 cm para TE1, e 88,6 g; 14,7 cm, para TE2. Antes da estocagem, os tanques foram previamente limpos, abastecidos e adubados com 200 g/m² de esterco bovino.

Durante os 90 dias que durou o experimento os peixes foram alimentados com ração extrusada com 28% Proteína Bruta, três vezes ao dia nos horários de 8h, 12h e 16h, na proporção de 3% da biomassa total, durante 60 dias, e nos últimos 30 dias 2% da biomassa total. Mensalmente realizava-se amostragem, numa porcentagem de 30% da quantidade de indivíduos estocados por tanque, onde em cada indivíduo, era feita a medição do comprimento total (medida longitudinal da ponta do focinho até o final do maior lóbulo da nadadeira caudal) utilizando-se um lctiômetro e do peso utilizando-se uma balança digital de carga máxima de 1kg.

Esses dados foram utilizados para serem calculados os seguintes parâmetros: comprimento e peso médio, biomassa mensal, ganho de biomassa, conversão alimentar aparente, taxa de sobrevivência e a taxa de arraçoamento para cada mês.

1. Para calcular o comprimento médio e o peso médio, dividia-se o somatório de cada parâmetro obtido nas amostragens pelo número de indivíduos inicialmente estocados.
2. Para estimar a biomassa mensal, multiplicou-se o peso médio pelo número de indivíduos estocados.
3. O ganho de biomassa foi calculado tirando a diferença entre a biomassa inicial e final entre duas amostragens consecutivas.
4. Conversão Alimentar Aparente (CAA) calculou-se pela relação entre as médias do consumo total de ração e do ganho de peso;

5. O índice de Sobrevivência (%) (TS) foi calculado pela relação percentual entre o número de peixes no final e no início do experimento.

Esses dados serviram para o reajuste mensal da ração e acompanhamento do crescimento em comprimento e peso do híbrido.

2.2. Qualidade da água dos tanques.

As avaliações dos parâmetros físico-químicos da água como, pH, temperatura e oxigênio dissolvido, foram feitas semanalmente sempre pela manhã e no final da tarde de um mesmo dia nos horários de 9h e 16h, utilizando um kit de medição comercial F - 1003 – BERNAUER (FIGURA 6). A renovação parcial de água dos tanques era realizada semanalmente apenas para o controle da biomassa de fitoplâncton.

FIGURA 6. Kit comercial (F - 1003 – BERNAUER) utilizado para as medições dos parâmetros físico-químicos da água dos tanques (TE1 e TE2) utilizados na engorda do híbrido 100% macho de *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis niloticus*.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

3.1. Engorda.

No final do experimento os tanques foram esvaziados completamente para a realização da última biometria para a obtenção dos comprimentos e pesos médios dos peixes de cada unidade experimental, e cálculo dos índices zootécnicos para a avaliação do desempenho do híbrido durante todo o período (TABELA 1).

No que diz respeito à taxa de crescimento dos híbridos, estes apresentaram um ganho de peso muito bom para este tipo de cultivo com os tanques adubados com fertilizante orgânico, sem uso de aeração, baixa renovação parcial da água, densidade de estocagem de 2 peixes/m² e taxa de arraçoamento de 3% da biomassa/dia, atingindo no período de 90 dias os pesos médios finais de 522,3 g para TE1, e 509,6 g para TE2.

Os valores obtidos neste estudo estão de acordo com os obtidos por ZIMMERMANN (2000) que narra resultados de cultivos de machos revertidos da tilápia do Nilo, linhagem Chitralada (tailandesa), em viveiros de águas verdes (estocados com 2 a 3 peixes/m²) e em gaiolas flutuantes (250 a 300 peixes/m³), realizados em pisciculturas particulares da região Nordeste do Brasil. Nos viveiros, as tilápias, estocadas com peso médio de 0,5 g, alcançaram 400 g em 84 dias e 660 g aos 112 dias de cultivo. Nas gaiolas flutuantes o peso médio inicial foi também de 0,5 g, atingindo os peixes 400 g aos 91 dias e 650 g aos 133 dias de cultivo. Na pesquisa as tilápias foram alimentadas com ração balanceada, extrusada, vendida no comércio para engorda destes peixes.

TABELA 1 – Valores médios de ganho de peso, produtividade, sobrevivência e conversão alimentar aparente, obtidos na engorda do híbrido 100% macho de *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis niloticus*, realizada na Estação de Piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa, no período de 07 de fevereiro a 08 de maio de 2002.

Período de 90 dias de engorda		
Parâmetros	TE1	TE2
Densidade de Estocagem (peixes/m ²)	2	2
Peso médio inicial (g)	101,20	88,60
Peso médio final (g)	522,30	509,60
Biomassa total inicial (kg)	40,48	35,44
Biomassa total final (kg)	208,40	203,30
Ganho médio de biomassa total (kg)	167,92	167,86
Produtividade (kg/tanque/cultivo)	208,40	203,30
Produtividade (kg/m ³ /cultivo)	1,04	1,02
Índice de sobrevivência (%)	99,75	99,75
Conversão alimentar aparente	1,29	1,22

O híbrido de *O. hornorum* x *O. niloticus* mostra-se, nas condições do Nordeste brasileiro, excelente peixe para engorda em viveiros, principalmente no que se refere ao vigor híbrido (rusticidade) e crescimento (SILVA, 1981; LOVSHIN, 1982).

Ensaio preliminares feitos por LOVSHIN *et al.* (1978) mostraram que o híbrido 100% macho de *O. hornorum* x *O. niloticus* apresenta grande potencial para o cultivo comercial, pois é resistente a doenças e parasitas, tolera baixos níveis de oxigênio dissolvido na água, além de apresentar alta produtividade, utilizando alimentos de baixo valor comercial, à base de produtos agrícolas residuais.

A produtividade média para os dois tanques foi de 10.300 kg/ha, mostrando com isso que este espécime, além de um vigor extraordinário, mostra-se de excelente qualidade para outros sistemas de cultivo, se comparando a espécies puras, como a tailandesa.

O uso de fertilizantes orgânicos é prática essencial para aumentar a biomassa planctônica em cultivos de tilápia, pois como é um peixe filtrador, aproveita bem o alimento natural, sendo este, invariavelmente, de alto valor nutritivo e pode contribuir com o suprimento de proteína, energia, vitaminas e minerais, resultando em maior estímulo à produção de peixes (KUBITZA, 2000).

A conversão alimentar aparente, ao final do experimento foi de 1,29 para TE1 e de 1,22 para TE2. Isso significa dizer que para 1,29 kg (TE1) e 1,22 kg (TE2) de ração administrada, a biomassa cultivada teve um acréscimo de 1,0 kg. Os valores de conversão alimentar, obtidos neste experimento estão dentro da faixa (1,3 a 1,9) preconizada por LOVSHIN (1998). Salientamos ainda que SUWANASART (1972) e COCHE (1982) citam que o uso de ração extrusada proporciona melhores índices de crescimento e de conversão alimentar para tilápias (1,30), em comparação às rações granuladas ou peletizadas (1,90).

Diversos fatores afetam a conversão alimentar das tilápias, entre eles estão: a idade ou tamanho dos peixes, a disponibilidade e capacidade de aproveitamento do alimento natural e a densidade de estocagem. Neste experimento, a densidade de estocagem de 2 peixes/m² foi ideal para garantir a capacidade de suporte dos tanques para um peso final de 522,30 g para TE1 e 509,60 g para TE2, e também para os excelentes valores de conversão alimentar obtidos durante todo o período (TABELA 2).

Independente do sistema de cultivo e das estratégias de produção adotadas, a quantificação da capacidade de suporte é fundamental para o adequado planejamento e otimização da produção. Na produção de tilápias se observa uma grande capacidade de suporte, pois elas possuem uma grande habilidade em reduzir a carga orgânica nos viveiros e uma grande tolerância aos baixos níveis de oxigênio dissolvido (KUBITZA, 2000).

O índice de sobrevivência verificado no final do experimento foi de 99,75% para os dois tanques. Isso devido a taxa de estocagem (2 peixes/m²), o vigor extraordinário do híbrido, as condições físico-químicas da água e ao

correto manejo durante todo o experimento. O índice de sobrevivência obtido no experimento, está acima dos citados por CLARK *et al.*, (1990) e WATANABE *et al.* (1990) que informaram que a tilápia vermelha híbrida da Flórida apresenta altas taxas de sobrevivência, 90,6 a 90,8% quando cultivadas em tanques-rede.

TABELA 2 – Densidade de estocagem de peixe por m² (DE) e valores médios mensais de peso ($\bar{W}t$), comprimento ($\bar{L}t$), biomassa total (BMT), ração acumulada no mês (RA), quantidade de ração diária (Kg/dia), ganho de biomassa (GB), conversão alimentar (CA) e taxa de arraçoamento (TA), obtidos nos tanques de engorda (TE1 e TE2) do híbrido 100% macho de *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis niloticus*, realizado na estação de piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa, no período de 07 de fevereiro a 08 de maio de 2002.

Médias do tanque TE1 ¹									
Mês	DE ²	$\bar{W}t$ (g)	$\bar{L}t$ (cm)	BMT (kg)	RA (kg)	Ração (kg/dia)	GB (kg)	CA	TA (%)
0	2	101,2	21,0	40,48	-	-	-	-	3
1	2	230,4	23,2	92,16	36,43	1,214	51,68	0,70	3
2	2	410,3	29,4	164,12	119,38	2,765	71,96	0,97	2
3	2	522,3	29,7	208,92	217,85	3,282	44,80	1,29	-
Médias do tanque TE2									
0	2	88,6	14,7	35,44	-	-	-	-	3
1	2	212,3	23,1	84,92	31,89	1,063	49,48	0,64	3
2	2	402,2	28,7	160,90	108,32	2,548	75,98	0,86	2
3	2	509,6	29,3	203,80	204,85	3,218	42,90	1,22	-

OBS: ¹ Dimensão do tanque: 10 m x 20 m (200 m²).

² peixes/m² (total de 400 peixes por tanque).

3.2. Qualidade da água dos tanques.

Os valores médios observados desses parâmetros durante o período experimental variaram para temperatura de 26,7 a 28,0 °C e 27,9 a 29,1 °C; para o pH de 7,25 a 8,74 e 7,22 a 8,22; e para o oxigênio dissolvido de 3,15 a 4,13 mg/L e 2,98 a 3,98 mg/L, para TE1 e TE2 respectivamente. Esses valores ficaram dentro da faixa adequada para cultivos de tilápias (TABELA 3). A qualidade da água dos tanques TE1 e TE2 permaneceu dentro dos padrões preconizados pela literatura, para este tipo de cultivo (LOVSHIN, 1998; KUBITZA, 2000).

TABELA 3 – Valores médios mensais de oxigênio dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH) e temperatura (T), durante os 90 dias de engorda do híbrido 100% macho de *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis niloticus*, realizada na Estação de Piscicultura Prof. Raimundo Saraiva da Costa, no período de 07 de fevereiro a 08 de maio de 2002.

Tempo de cultivo (mês)	Valores Médios		
	OD (mg/L)	pH	T (°C)
Tanque TE1			
1	3,15	8,74	28,0
2	4,13	7,98	27,1
3	3,54	7,25	26,7
Tanque TE2			
1	2,98	8,22	27,9
2	3,98	8,11	29,1
3	2,74	7,22	28,5

A variação de temperatura verificada durante o período experimental de 26,7 a 28,0°C para TE1 e 27,9 a 29,1°C para TE2, manteve-se dentro dos padrões ideais para tilápia que apresentam conforto térmico entre 26 e 32°C já que temperaturas acima de 32°C e baixo de 26°C reduzem o apetite e o crescimento. Para ROCHA *et al.* (1981) a temperatura é um fator muito importante na aquicultura, pois influencia diretamente nos processos fisiológicos (crescimento) dos organismos aquáticos, porém não chega a afetar o desenvolvimento das espécies cultivadas em regiões tropicais, uma vez que a variação térmica é muito pequena.

Segundo CHERVINSKI (1982), o pH entre 7 e 8, seria o ideal para o cultivo de tilápia. Para POPMA & LOVSHIN (1994) a faixa tolerável está entre 5 e 10. Valores abaixo de 4,5 e acima de 10,5 podem inibir o consumo de alimento e, conseqüentemente, afeta o crescimento dos peixes. Para este experimento, o pH variou de 7,25 a 8,74 para TE1 e 7,22 a 8,22 para TE2, mantendo-se dentro da faixa adequada para as tilápias, sendo favorável para o crescimento em peso do híbrido.

Os valores de oxigênio dissolvido na água durante o experimento variaram de 3,15 a 4,13 para TE1 e 2,74 a 3,98 para TE2, sendo bem aceitos para cultivos de tilápias com baixa renovação de água onde a concentração de oxigênio dissolvido atinge 2,4 mg/L (30% da saturação), portanto, não causando nenhum prejuízo ao desempenho dos híbridos em seu crescimento em peso, mostrando excelente rusticidade. Porém, com o aumento da renovação de água a concentração de oxigênio dissolvido atingiria valores mais elevados.

4. CONCLUSÕES.

1. O processo de hibridação para obtenção de machos de tilápia é relativamente fácil, quando comparados com os procedimentos de masculinização com hormônio, e este se torna viável desde que os plantéis de reprodutores sejam mantidos separados para evitar o retrocruzamento;
2. No que diz respeito ao crescimento em peso dos híbridos, estes apresentaram um ganho de peso muito bom para este tipo de cultivo com os tanques adubados com fertilizante orgânico, sem uso de aeração, baixa renovação parcial da água, densidade de estocagem de 2 peixes/m² e taxa de arraçoamento de 3% da biomassa/dia, atingindo no período de 90 dias os pesos médios finais de 522,3 g para TE1, e 509,6 g para TE2;
3. A conversão alimentar aparente de 1,29 para TE1 e 1,22 para TE2, se manteve dentro do padrão dos cultivos de tilápia existentes, mostrando que este híbrido converteu muito bem a ração comercial com 28% de proteína bruta utilizada no experimento;
4. A densidade de estocagem de 2 peixes/m² foi ideal para garantir a capacidade de suporte dos tanques, resultando numa produtividade média para os dois tanques de 10.300 kg/ha no final do experimento.
5. O tempo de 90 dias de cultivo foi ideal para estudar o crescimento deste peixe e compará-lo aos de outros comercialmente cultivados;
6. A média de peso do híbrido ao final do cultivo (522,3 g para TE1 e 509,6 g, para TE2), iguala-se a outros cultivados de tilápia, inclusive ao de espécies puras como a tailandesa, em regimes intensivos;
7. Os fatores físico-químicos da água se mantiveram dentro de uma faixa adequada de tolerância para tilápias durante todo o experimento, com isso não acarretaram nenhum prejuízo para o crescimento do híbrido durante o experimento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASPECTOS RELEVANTES DA BIOLOGIA E DO CULTIVO DAS TILÁPIAS. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 27, p. 8-13, jan./fev. 1995.
- TILÁPIA: O VIGOR HÍBRIDO. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 9, n.52, p. 13-19, mar./abr. 1999.
- BURGOS, P. F. de O.; SILVA, J.W.B. **Diagnóstico da Aqüicultura na Região Nordeste do Brasil**. Brasília: *FAO-Projeto AQUILA*, 1989. 342p.
- CARNEIRO SOBRINHO, A. *et al.* Considerações sobre a obtenção de híbridos machos das tilápias do Nilo, *Sarotherodon niloticus* Linnaeus (fêmeas) e de Zanzibar, *Sarotherodon hornorum* Trewavas (machos). **B. Téc. DNOCS**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 67-75, jan./jun. 1982.
- CHERVINSKI, J. Environmental physiology of tilapias: the biology and culture of tilapias. In: INTERNATIONAL CENTER FOR LIVING AQUATIC RESOURCE MANAGEMENT, 7. 1982, Manila. **Proceeding...** Manila: R.S.V. Pullin And R.H. Lowe-McConnell (Ed.), 1982. p.19-128.
- CLARK, J. H., WATANABE, W. O., ERNET, D. H. Effect of feeding rate on growth and feed conversion of Flórida red tilápia reared in floating marine cages. **J. World Aquacult. Soc**, v. 21, n. 1, p. 16 – 24, 1990.
- COCHE, A. G. Cage culture of tilapia. In: PULLIN, R. S. V. and R. H. LOWE-MCCONELL (Ed.), **The Biology and Culture of Tilapia**. Manila :*ICLARM*, 1982. p.205-246.
- DA SILVA, A. B.; MELO, F.R.; LOVSHIN, L.L.. **Observações preliminares sobre a cultura monosexo da Tilápia nilótica Linnaeus (macho) em viveiro, em comparação com híbridos machos de Tilápia, com o uso de ração suplementar e fertilizante**. Fortaleza: *DNOCS*, 1975. 8p.
- FAO. Aquaculture production statistics 1988 – 1997. **FAO Fisheries Circular**, Rome, n. 815, v. 11., p. 203, 1999.
- FRYER, G. : ILES, T. D. **The cichlid fishes of the Great Lakes of África: their biology and evolution**. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1972. 642p.
- KORNFIELD, I. Descriptive genetics of Cichlid fishes. In: TURNER, B.J. (Ed). **Evolutionary Genetics of Fishes** . New York : s. ed., 1984. p.591-616.
- KUBITZA, F. Tilápias: qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da

- produção, manejo nutricional e alimentos e sanidade. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 59, p. 44-53, 2000.
- LOVSHIN, L. L. **Progress Report II on the Brazil Aquaculture Project**. Auburn, Alabama, USA: *USAID-Auburn University*, 1973. 16p. (Task Order,8)
- LOVSHIN, L. L. *et al.* **Métodos para obtenção de híbridos machos de tilápia, *Sarotherodon hornorum* (macho) x *Sarotherodon niloticus* (fêmea)**. Fortaleza: *DNOCS*, 1978. 5 p.
- LOVSHIN, L. L. Tilapia Hybridization. In: PULLIN, R.S.V. ; LOWE-McCONNEL, R.H. (Eds.) **The Biology and Culture of Tilapias**. Manila, Filipinas : *ICLARM*, 1982. p.279-308.
- LOVSHIN, L. L. Red Tilapia or Nile Tilapia: Which is the Best Culture Fish?. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais... Piracicaba**, 1998. p.19
- MARENGONI, N. G. Reversão Sexual & Cultivo de Tilápia - Módulo VI. In: CURSO DE FORMAÇÃO EM PISCICULTURA. Presidente Prudente: 1999. 21p.
- MOTA ALVES, M. I.; LIMA, S. X. Considerações sobre a reprodução de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). **Ciê. Agron.**, Fortaleza, v. 18, n. 2, p. 51-56, dez. 1987.
- NOGUEIRA DA SILVA, A. L. Hibridação de tilápia. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 7, n 39, p. 16, jan./fev. 1997.
- PHILIPPART, J. C.; RUWET, J. C. Ecology and Distribution of Tilapias. In: PULLIN, R.S.V.; LOWE-McCONNELL, R.H. (Eds.). **The Biology and Culture of Tilapias**. Manila, Filipinas: *ICLARM*, p. 15-59, 1982.
- POPMA, T. J.; LOSVHIN, L. L. **Worldwide Prospects for Commercial Production of Tilapia**. Auburn, Alabama: *International Center for Aquaculture and Aquatic Environments*, 40 p, 1994.
- PRUGININ, Y. The culture of carp and Tilapia hybrids in Uganda. **FAO Fish. Rep.** v. 44, n. 4, p. 223-229, 1968.
- ROCHA, I. P.; MAIA, E. P. ; PARANAGUÁ, M. Piscicultura Estuarina: Aspectos Técnicos De Cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981, Recife. **Anais... Recife**: AEP/Pe, p. 85-108, 1981.
- SILVA, J. W. B. **Recursos pesqueiros de águas interiores do Brasil, especialmente do Nordeste**. Fortaleza: *MINTER/DNOCS*, 98 p, 1981.

SILVA, J. W. B. A Aqüicultura nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 5., 1987, Fortaleza. **Anais... Fortaleza: AEP/CE**, p. 24-49, 1988.

SILVA, J.W.B. *et al.* Resultados de um experimento de policultivo da carpa espelho, *Cyprinus carpio* L., 1758 vr. *specularis*, com o híbrido de tilápias (*Oreochromis hornorum* Trew. x *O. niloticus* L., 1766). **B. Téc. DNOCS**, Fortaleza, v. 47-52, n. 1-2, p. 185-205, 1994.

SILVA, J. W. B. A Piscicultura no Estado do Ceará. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE NORDESTINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1998, Fortaleza. **Anais... Fortaleza: SPNA**, V. 1, p. 355-367, 1998.

SILVA, J. W. B. **Contribuição das tilápias (PISCES: CICHLIDAE) para o desenvolvimento da piscicultura no Nordeste brasileiro, especialmente no Estado do Ceará.** 2001. 196f, Dissertação (Mestrado em Aqüicultura), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

SOUZA, R. L. M. **Cultivo de híbridos 100% macho, da tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*, Trewavas 1983) com a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1766).** 2002. 62f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

SUWANASART, P. **Effect of feeding, mesh size and stocking size on the growth of *Tilapia aurea* in cages.** 1972. p. 71 - 79. (Annual Report). Alabama: *International Center for Aquaculture*.

WATANABE, W. O. *et al.* Production of Fingerling Florida Red Tilapia (*Tilapia hornorum* x *T. mossambica*) in Floating Marine Cages. **The Progressive Fish Culturist**, v. 52, p. 158-161, 1990.

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, jul./ago. 1999.

ZIMMERMANN, S. Observações sobre o crescimento de Tilápias Nilóticas (*Oreochromis niloticus*) da linhagem chitralada em dois sistemas de cultivo e três temperaturas. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE**, 5., 2000. p. 323-327. Rio de Janeiro. **Anais... Rio de Janeiro: DPAMA**, V. 2,