



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

**RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
EM UM PROJETO DE CULTIVO DE TILÁPIA DO
NILO, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), LINHAGEM
CHITRALADA (TAILANDESA), EM VIVEIRO, NO
MUNICÍPIO DE NOVA RUSSAS - CE**

CRISTIANO CAVALCANTE MAIA

Relatório de Estágio Supervisionado
apresentado ao Departamento de
Engenharia de 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
JUNHO/2001**

COMISSÃO EXAMINADORA

Profª Drª Silvana Saker Sampaio
Orientadora

Prof José William Bezerra e Silva

Prof José Jarbas Studart Gurgel

ORIENTADOR TÉCNICO

Ricardo Lincoln Barreira
Diretor Técnico Aquática Consultoria e Participações Ltda

VISTO

Prof Luís Pessoa Aragão
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Profª Maria Selma Ribeiro Viana
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

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)

M185r Maia, Cristiano Cavalcante.

Relatório das atividades desenvolvidas em um projeto de cultivo de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), linhagem Chitralada (Tailandesa), em viveiro, no município de Nova Russas - Ce / Cristiano Cavalcante Maia. – 2000.

27 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2000.

Orientação: Prof. Dr. Silvana Saker Sampaio.

Orientador Técnico: Bel. Ricardo Lincoln Barreira.

1. Tilápia do Nilo(Peixe) - Criação. 2. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

A Deus, que esteve sempre ao meu lado em todos os momentos de minha vida, pois sem Sua força e apoio eu não chegaria até aqui;

Aos meus pais, José Sérgio Magalhães Maia e Lêda Maria Cavalcante Maia; minha irmã, Cristiane Cavalcante Maia e toda minha família que sempre me apoiaram em todas as situações e em qualquer circunstância fizeram com que eu chegasse até aqui;

Aos meus orientadores Prof^a Dr^a Silvana Saker Sampaio e Ricardo Lincoln Barreira e meu amigo José de Arimatéa Rodrigues Santos, pelo apoio e ajuda na realização deste trabalho;

Aos professores José William Bezerra e Silva e José Jarbas Studart Gurgel, pela amizade e participação na análise deste trabalho, como membros da banca examinadora;

À Empresa Aquática Consultoria e Participações Ltda, pela oportunidade do estágio realizado em suas instalações e o respectivo desenvolvimento deste trabalho;

Aos Professores Francisco Hiran Farias Costa, Alexandre Holanda Sampaio e Maria Selma Ribeiro Viana, pela ajuda indispensável durante a minha formação acadêmica e na realização deste e de muitos outros trabalhos;

Aos funcionários Francisca Leni Góis, Jonas Lopes e Klinger José da Costa pela amizade e paciência durante estes cinco anos de convivência;

Aos amigos Ítalo Rocha, Fabiano Moreno Lima, Jorge Anibal, Bartolomeu Warlene Silva de Souza, Francisco Norberto Rodrigues Júnior, Cristine Maia, Cilene Antunes, Paulo José Carmo da Rocha, Marcos Vieira

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS	iii
AGRADECIMENTO ESPECIAL	v
SUMÁRIO	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1- Produção aquícola	1
1.2- O cultivo de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)	3
1.3- Introdução de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , no Brasil	3
2. MATERIAL E MÉTODOS	5
2.1- Instalação do experimento	5
2.2- Transporte de alevinos	5
2.3- Estocagem dos viveiros	6
2.4- Programa alimentar	7
2.5- Monitoramento da qualidade da água nos viveiros	12
3. RESULTADOS	13
3.1- Transporte de alevinos	13
3.2- Estocagem dos viveiros	13
3.3- Programa alimentar	13
3.4- Monitoramento da qualidade da água nos viveiros	14
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

LISTA DE FIGURAS

	Página	
FIGURA 1	Vista das caixas e dos sacos de transporte de alevinos, focalizando a condição e a densidade de estocagem dos peixes.	6
FIGURA 2	Vista geral dos viveiros da Empresa Aquática Consultoria e Participações Ltda, em Nova Russas – CE.	7
FIGURA 3	(A) Rações utilizadas nas cinco fases do cultivo. (B) Galpão para armazenamento da ração do projeto em Nova Russas – CE.	9
FIGURA 4	Equipamentos da marca Bernauer, modelos YSI 55 (oxigênio dissolvido e temperatura) e F-1002 (pH) utilizados para monitorar a qualidade da água dos viveiros do projeto em Nova Russas – CE.	12
FIGURA 5	(A) Macho de tilápia do Nilo, com 45 dias de cultivo pesando em média 89,13 g e medindo 15,7 cm de comprimento total. (B) Macho de tilápia do Nilo, com 150 dias de cultivo, pesando em média 645,07 g e medindo 33,5 cm de comprimento total do projeto no Município de Nova Russas – CE.	16

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 Produção de pescado oriundo da aquicultura com valores em dólar (US\$), no ano de 1997.	2
TABELA 2 Produção aquícola brasileira por região geográfica nos anos de 1995 e 1997.	3
TABELA 3 Quadro de alimentação diária dos peixes, apresentando o consumo de ração quinzenal e em relação à biomassa durante o cultivo de 4.000 machos da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada (tailandesa) estocados em quatro viveiros de 0,025 há, durante 150 dias de cultivo, no Município de Nova Russas – CE.	8
TABELA 4 Composição química das rações utilizadas nas cinco fases do cultivo de 4.000 machos de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada (tailandesa) estocados em quatro viveiros de 250 m ² , durante 150 dias de cultivo, no Município de Nova Russas - CE.	11
TABELA 5 Consumo de ração e conversão alimentar, por fase e acumulada, e biomassa total de 4.000 machos da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada (tailandesa) estocados em quatro viveiros de 250 m ² , durante 150 dias de cultivo, no Município de Nova Russas - CE.	15
TABELA 6 Performance de crescimento de lote de 4.000 machos da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada (tailandesa) estocados em quatro viveiros de 250 m ² , durante 150 dias de cultivo, no Município de Nova Russas - CE.	17

RESUMO

O cultivo de tilápias em viveiros no Estado do Ceará vem avançando a passos largos nos últimos anos, tendo em vista a implantação de vários projetos. Alguns deles estão utilizando novas tecnologias, referentes a arraçamento, controle do desperdício de ração, novos teores protéicos, controle de predadores, controle da qualidade da água etc. Durante a realização deste trabalho, procurou-se fazer um acompanhamento detalhado dos mais variados parâmetros relacionados ao projeto de criação de peixes em viveiros.

O presente trabalho foi desenvolvido na Empresa Aquática Consultoria e Participações Ltda, localizado no Município de Nova Russas - CE, distante cerca de 320 km de Fortaleza - CE. Este trabalho foi realizado em quatro viveiros escavados com 250m² de área, constituindo um total de 1.000 m², nos quais foram estocados 1.000 alevinos/viveiros, cuja duração do cultivo foi de 150 dias. Foram utilizados machos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada. Os peixes foram alimentados com rações contendo 56, 32, 28 e 24% de proteína bruta nas diferentes fases do cultivo. Ao final do cultivo, obteve-se uma sobrevivência de 95% com indivíduos apresentando peso médio de 645,00 g, representando um ganho de peso de 642,89 g e uma conversão alimentar final de 1,42:1. A produção total obtida nos quatro viveiros foi de 2.451,00 kg de pescado, o que representou uma produtividade de 24.510,00 kg/ha/cultivo. A temperatura, oxigênio dissolvido e pH da água dos viveiros foram monitorados e estiveram sempre dentro dos padrões ideais para criação de peixes tropicais.

Desta forma, pode-se sugerir que a qualidade genética das tilápias tailandesas, o programa alimentar empregado, o planejamento técnico proposto e as condições climáticas da região Nordeste do Brasil influenciaram positivamente nos resultados de produção e produtividade deste cultivo.

RELATÓRIO SOBRE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM UM PROJETO DE CULTIVO DE TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), LINHAGEM CHITRALADA (TAILANDESA), EM VIVEIRO, NO MUNICÍPIO DE NOVA RUSSAS - CE.

CRISTIANO CAVALCANTE MAIA

1. INTRODUÇÃO

1.1- Produção aquícola

Em 1998 a produção pesqueira mundial foi de aproximadamente 117,1 milhões de toneladas, sendo 79% provenientes de águas oceânicas e 21% de águas continentais. O Brasil produziu cerca de 780 mil toneladas de pescado, sendo 72% de origem marinha e 28% de águas interiores, classificando-se em 26º lugar, atrás de alguns países que apresentam potencial pesqueiro inferior ao brasileiro (BORGHETTI, 1996; FAO, 1999; ROCHA, 2000).

A aquíicultura apresenta-se como uma atividade agropecuária de grande importância econômica, tendo gerado US\$ 50,3 bilhões referentes a uma produção de 36,0 milhões de toneladas de pescado, obtida no ano de 1997 (TABELA 1) (FAO, 1999).

Em relação à produção aquícola, obtida no ano de 1997 (FAO, 1999), as tilápias contribuíram com 945,7 mil toneladas, tendo gerado US\$ 1,3 bilhão, representando o segundo grupo de espécies mais importante na aquíicultura a nível mundial (LOVSHIN, 1997) e o terceiro produto de importação dos Estados Unidos, depois do camarão marinho e do salmão do Atlântico, *Salmo salar* (SEAFOOD BUSINESS, 1998).

A aquíicultura brasileira é responsável por apenas 10,6% da produção aquícola da América Latina. Considerando-se o potencial produtivo que o país possui e o fato da América do Sul ser responsável por 1,78% da produção mundial, não seria exagero afirmar que a aquíicultura brasileira é ainda

inexpressiva, fazendo com que o Brasil ocupe uma modesta 33ª posição no ranking mundial da aquicultura (BORGHETTI & OSTRENSKY, 1998; FAO, 1999).

TABELA 1. Produção de pescado oriundo da aquicultura com valores em dólar (US\$), no ano de 1997.

Produtor	Produção total (%)	Produção (ton)	Produção (US\$)
Produção Mundial	100,00	36.050.168	50.369.096.000,00
Ásia	90,90	32.770.370	42.048.422.000,00
América do Sul	1,78	642.998	2.200.023.000,00
Chile	0,75	272.346	918.652.000,00
Brasil	0,19	70.480	272.416.000,00

Fonte: FAO (1999).

Segundo BORGHETTI & OSTRESKY (1998) e CYRINO *et al.* (1998), em 1996, o Brasil produziu 60,7 mil toneladas de produtos de origem aquícola, sendo 28% de origem marinha (camarões marinhos) e 72% de águas interiores, o que significa um aumento de quase 50% em relação à safra de 1995. No que se refere à produção aquícola do ano de 1997, os dados oficiais indicam que o Brasil produziu, naquele ano, 70,5 mil toneladas de produtos de origem aquícola obtendo, portanto um incremento de 16% em relação ao ano anterior (FAO, 1999).

A produção nacional está concentrada na região Sul, seguida pelas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte. Entretanto, ao se analisar os dados relativos aos anos de 1995 e 1997 observa-se uma acentuada taxa de crescimento nas regiões Nordeste e Centro-Oeste (TABELA 2), verificando-se um aumento de 115,2% e 86,2%, respectivamente (BORGHETTI & OSTRENSKY, 1998).

Segundo a FAO (1999), o Brasil em 1997 produziu 13.660 toneladas de tilápias provenientes do cultivo, correspondendo a 19,40% de toda a produção nacional, embora as carpas tenham apresentado a maior representatividade, atingindo a produção de 20.720 toneladas (29,40%).

TABELA 2. Produção aquícola brasileira por região geográfica nos anos de 1995 e 1997.

Regiões	1995	1997	Aumento da produção (%)
Norte	2.079	2.244	7,9
Nordeste	4.199	9.036	115,2
Centro-Oeste	6.334	11.794	86,2
Sudeste	10.390	11.963	15,1
Sul	17.564	25.683	46,2

Fonte: BORGHETTI & OSTRENSKY (1998).

1.2- O cultivo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, é uma espécie precoce que apresenta excelente desempenho em diferentes regimes de criação. Em sistemas intensivos, alcança produtividades de até 3.500 kg/ha/ano, em densidades entre 8.000 e 10.000 peixes/ha. Em regimes semi-intensivos, apresenta produtividade de 15.000 kg/ha/ano, em densidades de 20.000 a 30.000 peixes/ha. De acordo com CARBERRY & HANLEY (1997), em sistemas com grande renovação de água e elevada taxa de aeração, é possível a produção de 49.500 a 402.000 kg de tilápia/ha/safra, em função da espécie cultivada, taxa de estocagem, manejo, qualidade da ração empregada etc.

1.3- Introdução de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no Brasil

A tilápia do Nilo foi introduzida no Brasil pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) no ano de 1971, com a importação de 60 alevinos, os quais foram aclimatizados e utilizados como reprodutores (LOVSHIN *et al.*, 1971; SILVA, 1984; PONTES *et al.*, 1992; SILVA *et al.*, 1992; MOREIRA, 1998; COSTA *et al.*, 2000; FERNANDO & GURGEL,

2000). A partir de então, gerações sucessivas (F_1 , F_2 , F_3, \dots , F_N) obtidas dos alevinos importados foram utilizadas como reprodutores que produziam proles utilizadas tanto para programas de peixamentos de açudes, bem como para cultivos (LIMA, 1999). Como conseqüência da obtenção de reprodutores através do cruzamento das gerações sucessivas (F_1 , F_2 , F_3, \dots , F_N), as tilápias utilizadas para cultivo começaram a apresentar crescimento retardado, conversão alimentar insatisfatória, baixo rendimento de carcaça etc, tornando-se inviáveis em cultivos intensivos ou super-intensivos.

Um grande sucesso da tilapicultura mundial se denomina tilápia da Tailândia ou Chitralada, que é tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, melhorada geneticamente e que foi importada para o Brasil proveniente do "Asian Institute of Technology" (AIT). Em setembro de 1996, foram embarcados 20.800 reprodutores avós oriundos de 1.000 diferentes desovas de 20 famílias. Esta linhagem possui um desempenho muito superior ao registrado nas linhagens utilizadas pelos melhores criadores de tilápia, principalmente no que se refere à velocidade de crescimento e ao rendimento de carcaça. Atualmente, três larviculturas brasileiras se destacam na incubação artificial de tilápias da linhagem Chitralada. Elas produziram juntas, na safra 98/99, 14,7 milhões de alevinos (LIMA, 1999).

Visando um aumento da produtividade, diversos produtores do Estado do Ceará estão utilizando a tilápia do Nilo de origem tailandesa em cultivos em tanques-rede, garantindo uma maior lucratividade do processo de produção.

O presente trabalho teve como objetivo acompanhar a viabilidade técnica de um cultivo de peixes em viveiro, sendo acompanhado, transporte dos alevinos, estocagem e manejo durante o cultivo de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), linhagem Chitralada (tailandesa), em uma estação de piscicultura, Nova Russas - CE.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1- Instalação do experimento

Este trabalho foi desenvolvido na Empresa Aquática Consultoria e Participações Ltda, localizada na Zona Rural do Município de Nova Russas, região Centro-Oeste do Estado do Ceará, distante 320 km de Fortaleza, percurso feito através da BR – 020, no período de dezembro de 2000 a maio de 2001.

Realizou-se um acompanhamento de todas as atividades de um cultivo de tilápias em viveiros, envolvendo, transporte de alevinos, aclimatação, estocagem dos viveiros e manejo durante o cultivo. Para o cultivo, foram utilizados machos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), da linhagem Chitralada (Tailandesa), em viveiros, sendo estes revertidos sexualmente após a incubação artificial com uso do hormônio 17- α -metil-testosterona.

Antes do abastecimento, efetuou-se a fertilização dos viveiros com 75 kg de esterco bovino, na proporção de 300g/m² e, em seguida, os viveiros foram abastecidos até a cota de repleção.

Foram colocadas telas de polietileno de 0,1 e 0,5 cm nas tubulações de abastecimento e drenagem, respectivamente, para evitar a entrada de predadores e a fuga dos peixes. A partir da estocagem dos alevinos, os viveiros passaram a receber uma renovação de água diária correspondente a 0,5% de seu volume total.

Para suprir a demanda de oxigênio foram instalados aeradores (um por viveiro), de 1cv que eram acionados diariamente das 21 às 7 horas.

2.2- Transporte de alevinos

Os indivíduos utilizados neste experimento, provenientes do Estado de Pernambuco, foram transportados até Fortaleza - CE por via aérea e, em seguida, até a localização do projeto por transporte terrestre. Os peixes tendo peso médio de 2,0 g e comprimento total entre 3,5 e 4,0 cm foram

acondicionados em sacos plásticos de 10 litros, contendo 2,5 litros de água com 200 peixes em média e o restante do volume completado com oxigênio. Foram utilizadas caixas para o transporte dos sacos onde o número de sacos por caixa foi de 2 ou 4 totalizando 400 ou 800 alevinos por caixa (FIGURA 1).



FIGURA 1. Vista das caixas e dos sacos de transportes de alevinos, focalizando a condição e a densidade de estocagem dos peixes.

2.3- Estocagem dos viveiros

A estocagem dos viveiros foi realizada no dia 10 de dezembro 2000, totalizando 4.000 alevinos, cujo peso total foi obtido, usando-se uma balança Filizola digital com capacidade de carga para 15 kg. No local do cultivo, os sacos plásticos contendo os alevinos foram levados e, posteriormente, distribuídos em 4 viveiros (FIGURA 2) para o equilíbrio térmico. Após dez minutos, iniciou-se a liberação dos alevinos, tendo sido colocados 1.000 peixes por viveiro (cada um medindo 0,025 ha ou 250 m²), resultando, assim, em uma densidade de estocagem de 4 alevinos/m².

A estocagem dos viveiros foi realizada entre 19:00 e 21:00 h, com o objetivo de evitar o choque térmico que é observado quando tal operação é efetuada durante o dia.



FIGURA 2. Vista geral dos viveiros da Empresa Aquática Consultoria e Participações Ltda, em Nova Russas – CE.

2.4- Programa alimentar

O cultivo foi dividido em cinco fases: primeira - alevinagem, segunda - juvenil, terceira e quarta - engorda 1 e quinta - engorda 2. Cada fase teve duração de duas quinzenas. As fases foram diferenciadas pelo tipo de ração administrada e/ou percentual de ração proporcional a biomassa.

Foram realizadas amostragens quinzenais para se estimar a biomassa total, onde se determinou a quantidade de ração a ser ofertada durante cada fase de cultivo (TABELA 3).

Com base na literatura, as rações foram escolhidas e adequadas da forma mais racional possível no tocante ao teor protéico, tamanho da partícula, tipo e forma da ração (FIGURA 3), visando um rápido crescimento dos peixes cultivados.

Durante a primeira fase de produção, a ração foi ministrada 6 vezes ao dia, nos horários de 8:00, 10:00, 12:00, 14:00, 15:00 e 16:00 h. A partir da segunda fase, a ração foi ofertada 4 vezes ao dia, nos horários de 8:00, 11:00, 14:00 e 17:00 h.

TABELA 3. Quadro de alimentação diária dos peixes, apresentando o consumo de ração quinzenal e em relação à biomassa durante o cultivo de 4.000 machos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada (tailandesa) estocados em quatro viveiros de 250 m², durante 150 dias de cultivo, no Município de Nova Russas - CE.

Fases Quinzenas de cultivo	Peso médio (kg)	Quantidade de ração por dia (kg)	Biomassa %	Quantidade de ração por quinzena (kg)	
Fase 1	1 ^a	0,002	0,80	10,0	12,00
	2 ^a	0,018	3,53	5,0	52,97
Fase 2	3 ^a	0,050	7,73	4,0	115,92
	4 ^a	0,105	12,11	3,0	181,63
Fase 3	5 ^a	0,175	20,12	3,0	301,77
	6 ^a	0,290	22,13	2,0	331,99
Fase 4	7 ^a	0,409	31,21	2,0	468,22
	8 ^a	0,512	39,08	2,0	586,14
Fase 5	9 ^a	0,588	44,74	2,0	671,03
	10 ^a	0,645	49,02	2,0	735,30

Os peixes foram alimentados da seguinte maneira: na primeira fase, alevinagem (1^a e 2^a quinzenas), os indivíduos foram alimentados com ração em pó com teor protéico de 56%, a qual foi ofertada na média de 541 g/dia para cada 1.000 alevinos; na segunda fase, juvenil (3^a e 4^a quinzenas), uma ração peletizada com teor protéico de 32% foi ofertada aos indivíduos; na terceira e quarta fases, engorda 1 (5^a a 8^a quinzenas), eles receberam ração extrusada contendo 28% de proteína bruta; e na quinta fase, engorda 2 (9^a e 10^a quinzenas), uma ração extrusada, contendo 24% de proteína bruta, foi oferecida (FIGURA 3 e TABELA 4).

O percentual de arraçamento foi de 10% para a primeira quinzena da primeira fase, tendo sido reduzido para 5% na segunda quinzena ainda na fase de alevinagem. No início da segunda fase, o percentual de arraçamento foi de 4%, tendo sido reduzido para 3% na quinzena seguinte e, assim, permanecendo até a quinta quinzena (terceira fase). A partir da sexta quinzena, o percentual de arraçamento foi de 2%, valor que foi mantido até a décima quinzena (quinta fase).

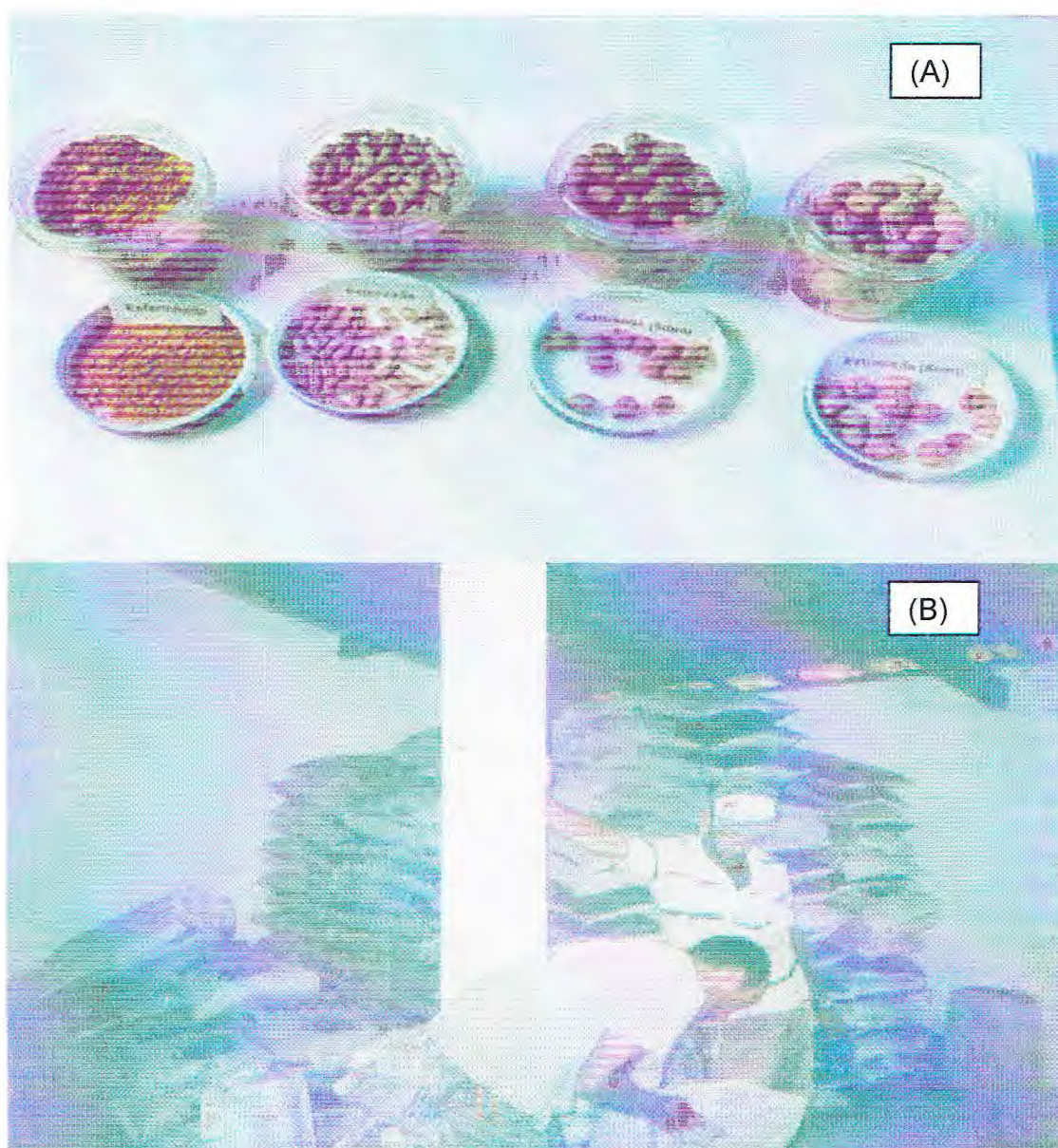


FIGURA 3. (A) Rações utilizadas nas cinco fases do cultivo. (B) Galpão para armazenamento da ração do projeto em Nova Russas - CE.

Ao final dos 150 dias de cultivo, foi realizada a despesca total dos quatro viveiros, momento em que a biomassa total e o número de indivíduos foram obtidos.

Para avaliar a performance de crescimento dos 4.000 machos de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, linhagem Chitralada, estocados em viveiros de 250 m², durante 150 dias foram calculados: (1) peso médio em g/número de peixes; (2) ganho de peso médio (diário e por cultivo, em g/número de peixes/dia e g/número de peixes/cultivo, respectivamente); (3) sobrevivência em %; (4) conversão alimentar e (5) produtividade por hectare (kg/ha/cultivo), utilizando-se as seguintes expressões:

$$(1) \quad \text{peso médio} = \frac{\text{peso total}}{\text{número de peixes}}$$

$$(2) \quad \text{ganho de peso médio por dia} = \frac{[(W_f \times N_f) - (W_i \times N_i)]}{N_f \times \text{dias de cultivo}}$$

$$(3) \quad \text{sobrevivência} = \frac{N_f}{N_i} \times 100$$

$$(4) \quad \text{conversão alimentar} = \frac{\text{consumo de ração}}{\text{ganho de peso}}$$

$$(5) \quad \text{produtividade} = \frac{B_f}{\text{área dos viveiros}}$$

onde: W_f - peso médio no final do experimento
 N_f - número de peixes no final do experimento
 W_i - peso médio no início do experimento
 N_i - número de peixes no início do experimento
 B_f - biomassa final

TABELA 4. Composição química das rações utilizadas nas cinco fases do cultivo de 4.000 machos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada (tailandesa) estocados em quatro viveiros de 250 m², durante 150 dias de cultivo, no Município de Nova Russas - CE.

Fases	Tipo de ração	Umidade (%)	Proteína (%)	Minerais (%)	Fibras (%)	Fósforo (%)	Cálcio (%)
Alevinagem	Em pó	12,0	56,0	12,0	4,0	1,6	3,6
Juvenil	Peletizada	12,0	32,0	12,0	9,0	1,0	2,0
Engorda 1*	Extrusada	13,0	28,0	12,0	12,0	0,9	1,2
Engorda 2	Extrusada	12,5	24,0	10,0	6,0	0,6	1,0

* Inclui duas fases do cultivo

FONTE: Composição química fornecida pelo fabricante das rações comerciais.

2.5- Monitoramento da qualidade da água nos viveiros

Durante o período do cultivo (150 dias) foram realizadas medições diárias de oxigênio dissolvido, pH e temperatura. Todas as medições foram efetuadas na margem direita dos diques laterais de cada viveiro, a uma profundidade de 80 cm.

O oxigênio dissolvido, expresso em mg/L, foi observado três vezes ao dia, sempre às 8:00, 12:00 e 17:00 h, utilizando-se um medidor de oxigênio portátil Bernauer, modelo YSI 55 (FIGURA 4).

A temperatura (°C) foi medida diretamente no oxímetro (Bernauer YSI 55), duas vezes ao dia, às 8:00 e 17:00 h (FIGURA 4).

As medições de pH da água foram realizadas com auxílio de um medidor de pH portátil Bernauer, modelo F-1002, também duas vezes ao dia, às 8:00 e 17:00 h (FIGURA 4).



FIGURA 4. Equipamentos da marca Bernauer, modelos YSI 55 (oxigênio dissolvido e temperatura) e F-1002 (pH) utilizados para monitorar a qualidade da água dos viveiros do projeto em Nova Russas – CE.

3. RESULTADOS

3.1- Transporte de alevinos

No transporte realizado, verificou-se que os 4.000 alevinos ao chegarem ao local do cultivo, estavam em excelentes condições, não apresentando nenhum sinal de debilidade, mesmo após 12 horas de transporte.

3.2- Estocagem dos viveiros

Para a estocagem realizada com 4.000 alevinos, a mortalidade foi considerada reduzida, tendo sido observado 16 indivíduos mortos no dia seguinte à estocagem, correspondendo a somente 0,4%. Ao final de uma semana, foi observada uma mortalidade de 39 alevinos, representando apenas 0,97% dos indivíduos transportados. Estes números indicam que tanto as condições de transporte como as de estocagem foram realizadas dentro dos padrões ideais exigidos em aqüicultura.

O peso médio dos 4.000 alevinos correspondeu a 2,0 g, tendo-se estimado uma biomassa inicial de 8 kg.

3.3- Programa alimentar

Após a 1ª fase de cultivo os peixes obtiveram um peso médio de 18,09 g (TABELA 3), resultando em um ganho de peso de 16,09 g/peixe, sendo observada uma conversão alimentar de 1,04:1 (TABELA 5).

Ao final da 2ª fase do cultivo, os peixes obtiveram um peso médio de 105,22 g (TABELA 3), resultando em um ganho de peso, em relação à fase anterior, de 89,13 g/peixe e apresentando uma conversão alimentar de 0,89:1 (TABELA 5).

Ao final da 3ª fase do cultivo, os peixes obtiveram um peso médio de 290,02 g (TABELA 3), resultando em um ganho de peso de 184,80 g/peixe, em relação à segunda fase, com conversão alimentar de 0,57:1 (TABELA 5).

Ao final da 4ª fase do cultivo, os peixes apresentaram um peso médio de 512,13 g (TABELA 3), resultando em um ganho de peso, em relação à fase anterior, de 222,11 g/peixe, quando observou-se uma conversão alimentar de 1,24:1 (TABELA 5).

Na 5ª fase do cultivo, foi observado um ganho de peso de 132,94 g/peixe, em relação à quarta fase, obtendo-se uma conversão alimentar de 2,83:1, o que possibilitou a obtenção de indivíduos com 645,00 g (TABELAS 3 e 5, FIGURA 5).

Ao final da 5ª fase do cultivo a mortalidade observada foi de 5%, resultando em 3.800 indivíduos com peso médio de 645 g, o que possibilitou uma produção de 2.451 kg, representando uma produção de 612,75 kg/viveiro, com uma produtividade de 24.510 kg/ha/cultivo para uma densidade final de 3,8 indivíduos/m² (TABELA 6).

3.4- Monitoramento da qualidade da água nos viveiros

Os valores encontrados para oxigênio dissolvido (O.D.) variaram entre 2,15 e 10,35 mg/L para as amostragens realizadas nos horários de 08:00, 12:00 e 17:00. Estes valores de O.D. foram obtidos com a temperatura da água variando entre 26,2 e 31,3°C, durante as medições obtidas nos horários de 08:00 e 17:00 h, respectivamente. As medições de pH ficaram entre 7,13 a 8,10, respectivamente, para os horários de 08:00 e 17:00 horas.

TABELA 5. Consumo de ração e conversão alimentar, por fase e acumulada, e biomassa total de 4.000 machos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada (tailandesa) estocados em quatro viveiros de 250 m², durante 150 dias de cultivo, no Município de Nova Russas - CE.

Dados	1 ^a fase	2 ^a fase	3 ^a fase	4 ^a fase	5 ^a fase
Consumo de ração por fase (kg)	64,97	297,55	633,76	1.054,36	1.406,33
Consumo de ração acumulada (kg)	64,97	362,52	996,28	2.050,64	3.456,97
Biomassa (kg)	70,63	403,62	1.106,64	1.953,79	2.451,00
Conversão alimentar por fase	1,04	0,89	0,57	1,24	2,83
Conversão alimentar acumulada	1,04	0,92	0,91	1,05	1,42

TABELA 6. Performance de crescimento de lote de 4.000 machos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada (tailandesa) estocados em quatro viveiros de 250 m², durante 150 dias de cultivo, no Município de Nova Russas - CE.

Parâmetros	Valores observados
ESTOCAGEM	
Peso total (kg/viveiro)	2,01
Peso médio (g/peixe)	2,00
DESPESCA	
Peso total (kg/viveiro)	612,75
Peso médio (g/peixe)	645,00
GANHO DE PESO	
Ganho médio de peso (g/peixe/cultivo)	642,89
Ganho médio de peso (g/peixe/dia)	4,28
SOBREVIVÊNCIA (%)	95,00
CONVERSÃO ALIMENTAR	1,42:1
PRODUTIVIDADE (kg/ha/cultivo)	24.510,00

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após transcorrido o período do estágio que foi realizado de dezembro de 2000 a maio de 2001, na Empresa Aquática Consultoria e Participações Ltda, no Município de Nova Russas – CE, é possível tecer algumas considerações.

O transporte de peixes em sacos plásticos com oxigênio é seguro e prático, haja vista que a mortalidade do transporte foi considerada mínima. No primeiro dia após a estocagem, a mortalidade foi de 0,4% (16 indivíduos) e, ao final da primeira semana de cultivo, apenas 0,97%, correspondendo a 39 alevinos, tinham morrido.

Após 150 dias de cultivo, os indivíduos apresentaram um peso médio de 645 g, valor que representa um ganho médio de peso de 642,89 g. Este resultado implica em uma produtividade de 24.510 kg/ha/cultivo para uma densidade de 4 indivíduos/m².

Muitos trabalhos têm sido feitos com machos revertidos de tilápia do Nilo, tendo-se evidenciado que as características desta espécie possibilitam cultivá-la em viveiros escavados, com densidade variando de 0,5 a 6,0 indivíduos por m². Sendo uma espécie rústica, a tilápia do Nilo não apresenta grandes exigências, aceitando rações comerciais com composição e forma compatíveis com o tamanho dos indivíduos.

Os dados de alimentação obtidos neste trabalho foram comparados com aqueles citados por AYROZA *et al.* (2000), que estocaram machos revertidos de tilápia do Nilo, em viveiros escavados de 0,075 ha, com peso médio inicial de 5,19 g e obtiveram, ao final de 250 dias, um peso médio de 513 g. Os indivíduos foram alimentados com ração contendo 28% proteína bruta e apresentaram uma conversão alimentar de 1,92:1.

Segundo LIMA *et al.* (2000), machos revertidos de tilápia do Nilo, estocados em viveiros de 0,01 ha, com peso médio inicial de 15,7 g, apresentaram, após 120 dias, um peso médio de 307,9 g. A conversão alimentar foi de 1,7:1, com uma dieta constituída de ração contendo 28% de proteína bruta. Já ZIMMERMANN (2000) estocou machos revertidos de tilápia do Nilo, em viveiros escavados com taxas de estocagem de 2 a 3 por m², com peso inicial de 0,5 g, obtendo, ao final de 112 dias, um peso médio de 660 g.

SILVA *et al.* (1992) cultivaram machos de tilápia do Nilo em viveiros escavados de 0,035 ha, com densidade de 1,11 peixes por m², cujo peso médio inicial de 49,2 g passou para 323,5 g, ao final de 240 dias de cultivo. Os indivíduos foram alimentados com ração balanceada contendo 5% de farinha de peixe; 25% de esterco de codorna; 30% de milho; 20% de feno de cunhã; 10% de feno de mandioca e 10% de farelo de soja.

A sobrevivência encontrada no presente experimento, referente ao final da 5ª fase do cultivo, foi da ordem de 95%, sendo considerada normal quando comparada com outros cultivos em viveiros escavados, tais como, 91,0% (GREEN *et al.*, 1994) e 96,0% (SIDDIQUI & AL-HARBI, 1995). Alguns experimentos mostram taxas de sobrevivência inferiores, 82,2% (AYROSA *et al.*, 2000) e 85,0% (LIMA *et al.*, 2000).

Finalmente, pode-se sugerir que a qualidade genética das tilápias tailandesas, o programa alimentar empregado e o planejamento técnico proposto influenciaram positivamente nos resultados de produção e produtividade deste cultivo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYROZA, L.M. et al. Caracterização de alguns parâmetros limnológicos de viveiros de criação de tilápia no Vale do Paranapanema. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE**, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: K. Fitzsimmons and Jomar C. Filho (Eds.), 2000. v. 1, 320p., p. 270-278.

BORGHETTI, J.R. Estimativas da produção pesqueira brasileira. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 114, p. 93-101, 1996.

BORGHETTI, J.R.; OSTRENSKY, A. Estratégia e ações governamentais para incentivar o crescimento da atividade aquícola no Brasil. In: **AQUICULTURA BRASIL 98**, 1., 1998, Recife-PE, **Anais...** Recife-PE: F.R. Moraes; P.F. Castro e E.S. Correia (Eds.), 1998. v. 1, p. 93-101.

CARBERRY, J.; HANLEY, F. Commercial intensive tilapia culture in Jamaica. In: **SYMPOSIUM ON AQUACULTURE IN CENTRAL AMERICA**, 6., 1997, Honduras. **Anais...** Tegucigalpa, Honduras: Asociación Chapter of the World Aquaculture Society, 1997.

COSTA, F.H.F. et al. Tilapia cage culture In reservoirs In Ceará State, Brazil. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE**, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: K. Fitzsimmons and Jomar C. Filho (Eds.), 2000. v. 2, 682p. p.393-399.

CYRINO, J.E.P. et al. Desenvolvimento da criação de peixes em tanques-rede. In: **AQUICULTURA BRASIL 98**, 1., 1998, Recife-PE. **Anais...** Recife-PE. F.R. Moraes; P.F. Castro e E.S. Correia (Eds.), 1998. v. 1, p. 409-433.

FAO. **Aquaculture production statistics 1988-1997**. Rome, Italy: FAO, 1999. 203p (FAO Fisheries Circular, 815, v. 11.).

FERNANDO, C.H.; GURGEL J.J.S. Extensive culture of tilapias in small reservoirs in the tropics and subtropics. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE**, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: K. Fitzsimmons and Jomar C. Filho (Eds.), 2000. v. 2, 682p. p. 631.

GREEN, B.W., TEICHERT-CODDINGTON, D.R.; HANSON, T.R.. **Development of semi-intensive aquaculture technologies in Honduras**. Alabama, U.S.A.: International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Department of Fisheries Allied Aquaculture, 1994. (R and D Series 39).

LIMA, F.M. **Estudo da variabilidade genética através de marcadores moleculares do tipo RAPD em algumas espécies e híbridos de tilápia (Pisces, Ciclidae).** 1999. 89p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

LIMA, M.B. de S. et al. Pearl millet (*Pennisetum americanum*) replacing corn (*Zea mays*) meal in diets for tilapia, (*Oreochromis niloticus*). In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE**, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: K. Fitzsimmons and Jomar C. Filho (Eds.), 2000. v. 1, 320p., p. 120-124.

LOVSHIN, L.L. Tilapia farming: a growing worldwide aquaculture industry. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES**, 1., 1997, Campinas-SP. **Anais...** Campinas-SP: J.E.P. Cyrino e F. Kubitza (Eds.), 1997. p. 137–164.

LOVSHIN, L.L.; PEIXOTO, J.T.; VASCONCELOS, E.A. Considerações ecológicas e econômicas sobre tilápia no nordeste do Brasil. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL**, 1; 1971, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Diretoria de Tecnologia e Meio Ambiente, Centro de Recursos Naturais, 1971. p. 227-273.

MOREIRA, I. de L. **Cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) sob diferentes densidades de estocagens de machos de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1766), no estado do Ceará, Brasil.** 1998. 89p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PONTES, F.C.A. et al. Policultivo de tambaqui, *Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818; carpa espelho, *Cyprinus carpio* L., 1758 VR SPECULARIS, e macho da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (L., 1766), consorciado com marreco de Pequim, *Anas platyrhynchos* L. **Ciências Agrônômicas**, Fortaleza, v. 23, n. 1/2, p. 93-102, 1992.

ROCHA, I.R.C.B. **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.** 2000. 47p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SEAFOOD BUSINESS. **Tilapia takes off.** v. 1, n. 1, p. 12-16, jan./feb., 1998.

SIDDIQUI, A.Q.; AL-HARBI, A.H. Evaluation of three species of tilapia, red tilapia and a hybrid as culture species in Saudi Arabia. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 138, p. 1-4, 1995.

SILVA, J.W.E. Resultados de um ensaio, sobre machos albinos de tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (L., 1766), alimentados com torta de babaçu *Orbignya martiniana* (B. Rodr.) em viveiros do Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS (Pentecostes, Ceará, Brasil). **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 36, n. 4, p. 632-641, 1984.

SILVA, J.W.B.E. et al. Cultivo da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), com manejo da densidade de estocagem e do peso dos peixes na sexagem. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 23, n. 1/2, p. 75-83, 1992.

ZIMMERMANN, S. Observations on tilapia (*Oreochromis niloticus*) from chitralada strain growth in two culture systems and water temperatures. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE**, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: K. Fitzsimmons and Jomar C. Filho (Eds.), 2000. v. 2, 682p. p. 323-327.