

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

ENSAIO SOBRE O CULTIVO DE MACHOS  
REVERTIDOS DE TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis  
niloticus* (L., 1766), EM GAIOLAS FLUTUANTES,  
EM PEQUENOS AÇUDES DO ESTADO DO CEARÁ

Jorge Anibal Mejia Dubon

Dissertação apresentada 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  
1997.1

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)

---

D879e Dubon, Jorge Anibal Mejia.

Ensaio sobre o cultivo de machos revertidos de Tilápia do Nilo, *Oreochromis Niloticus* (L., 1766), em gaiolas flutuantes, em pequenos açudes do estado do Ceara / Jorge Anibal Mejia Dubon. – 1997.

25 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1997.

Orientação: Prof. Me. Francisco Hiran Farias Costa.

1. Tilápia (Peixe) - Ceará. I. Título.

CDD 639.2

---

---

Prof. Ass. I Francisco Hiran Farias Costa, M.Sc.  
- Orientador -

Comissão Examinadora:

---

Prof. Adj. IV Moisés Almeida de Oliveira, M.Sc.  
- Presidente -

---

Prof. Ass. II José Wilson Caliope de Freitas, M.Sc.  
- Membro -

Visto:

---

Prof. Adj. IV Pedro de Alcântara Filho, Dr.  
Chefe do Depto. de Engenharia de Pesca

---

Prof. Adj. IV Luis Pessoa Aragão, M.Sc.  
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor e Amigo Francisco Hiran Farias Costa, pela dedicada orientação e pelo apoio na execução deste trabalho.

Ao Professor José Wilson Calíope de Freitas, pela amizade, apoio e participação na análise deste trabalho, como membro desta banca examinadora.

Ao Professor Moisés Almeida de Oliveira, pela participação na análise deste trabalho, como membro desta banca examinadora.

Ao Engenheiro de Pesca Fabiano Moreno Lima, pela amizade e apoio na realização deste trabalho.

Aos amigos do Grupo de Pesquisas em Gaiolas Flutuantes do Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, pela amizade e ajuda na realização deste trabalho.

À todos os professores, funcionários e estudantes do Curso de Engenharia de Pesca que de alguma forma contribuíram na execução deste trabalho.

À FUNCAP e a Fundação Banco do Brasil pelo financiamento deste trabalho.

À Associação Comunitária da Volta-Jucás-CE, pelo apoio na execução deste trabalho

À Deus, por manter-me com vida.

Ao Amigo Eng. Mario Nufio Gamero

À Bióloga Marietta Rivera Moya e à Professora Concepcion Vaquedano Saucedo, um agradecimento especial.

À minha mãe Adelina Dubon, pelo apoio compreensão e carinho.

Aos meus irmãos, que mesmo distante sempre estiveram comigo.



## RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido em um açude com espelho d'água em torno de 50 hectares localizado no Sítio Volta, no município de Jucás-CE, distante cerca de 420 km de Fortaleza-CE. No reservatório, foram instaladas nove (09) gaiolas flutuantes, sendo que o experimento constou de três (03) tratamentos, cada um com três (03) repetições, cuja duração foi de 180 dias. Cada repetição foi composta de uma gaiola flutuante de 2,0 m<sup>3</sup> de volume inundado com 200, 400 e 600 machos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. Todos os tratamentos foram alimentados com ração contendo 30 % de proteína bruta e 3,5 % de um complexo de vitaminas e sais minerais. Verificou-se que na densidade de 200 peixes/m<sup>3</sup>, foi onde houve o melhor crescimento e ganho de peso, referentes aos valores de 428,7 ± 12,1 g e 347,3 ± 13,3 g, respectivamente. A sobrevivência para ambos os tratamentos ficou entre 88,2 ± 4,7 e 93,7 ± 2,1 %. Contudo, a eficiência alimentar (FE, %) não foi considerada boa, provavelmente pela presença de pequenos peixes dos gêneros *Astyanax* sp. e *Tetragonoptus* sp. O pH da água ao longo do cultivo ficou entre 7,1 ± 0,3 à 7,4 ± 0,4, estando na faixa ideal de crescimento da tilápia do Nilo. Da mesma forma, a temperatura da água, também, esteve na faixa ideal ao longo do cultivo, ficando entre 28,5 (superfície da água) e 25,5° C (1,0 m), dentro das gaiolas flutuantes. A média de OD encontrada para as nove (09) gaiolas flutuantes ficou na faixa de 5,3 ± 0,6 à 6,2 ± 0,7 mg/l, decrescendo ao longo da profundidade, evidenciando um limite de 2,0 m como profundidade máxima das gaiolas flutuantes para o reservatório estudado.

# ENSAIO SOBRE O CULTIVO DE MACHOS REVERTIDOS DE TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), EM GAIOLAS FLUTUANTES, EM PEQUENOS AÇUDES DO ESTADO DO CEARÁ

Jorge Anibal Mejia Dubon

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a aquicultura vem se firmando como a atividade agropecuária de maior crescimento. Este aumento foi de praticamente 2.500 % nos últimos 20 anos, e a maior parte deste crescimento se deve ao cultivo de peixes em gaiolas, principalmente às espécies marinhas como o salmão. As gaiolas flutuantes ou simplesmente tanques-rede tem recebido grande atenção nos sistemas de água doce, especialmente como uma cultura alternativa para produtores rurais em áreas com topografia inadequada para a construção de viveiros de cultivo comercial (ZIMMERMANN & WINKLER, 1993).

O cultivo em gaiolas praticamente começou nos anos 50, nos Estados Unidos, Japão e na Escandinávia, procurando utilizar mais eficientemente diversos tipos de recursos hídricos disponíveis não apropriados à aquicultura convencional. Apesar disso, já foram detectados diversos problemas no cultivo em gaiolas, como as deficiências nutritivas das rações utilizadas, problemas de circulação d'água com baixos níveis de oxigênio dissolvido e o conseqüente aparecimento de doenças e predadores. Para que estes problemas sejam diminuídos, a seleção do local, o modo de construção das gaiolas e o controle da qualidade de água são aspectos de extrema importância. Igualmente importante é a escolha da(s) espécie(s) a ser(em)

cultivada(s), (principalmente em relação ao mercado consumidor) e a sua taxa de estocagem. E em função disso, aspectos de manejo, alimentação, colheita e processamento.

O cultivo em gaiolas no Nordeste do Brasil poderá ser promissor por possuímos todas as condições necessárias para este empreendimento. Estas condições são amplamente conhecidas, como temperatura estável ao longo do ano, reservatórios com grande potencial para a piscicultura super-intensiva e um mercado consumidor carente de alimentos ricos em proteínas. Sem dúvida, o cultivo em gaiolas foi o principal fator de impulso para a aquicultura mundial nas últimas décadas. Espera-se, portanto, que o Nordeste do Brasil, pioneiro na difusão da piscicultura no País, possuidor de inúmeros recursos hídricos sub-utilizados, siga esta tendência global.

Segundo os últimos números da FAO/FIDI (1994), em 1992 os países da América Latina e do Caribe, juntos, produziram através da aquicultura, somente 1,93 % de todo pescado cultivado no mundo. Não coincidentemente, são esses os mesmos países que também ocupam os primeiros lugares em estatísticas menos nobres como a da fome, da miséria, da violência e de tantas outras mazelas sociais. E, curiosamente, são países privilegiados geograficamente. Na sua maioria estão situados em regiões tropicais, com relevo generoso, excelentes bacias hidrográficas, e muita mão-de-obra carente de trabalho e alimento. Enfim, compõem um cenário ideal para o cultivo de peixes, camarões, rãs, algas, moluscos, etc.

Vale destacar que essa pequena produção, menos de 2 % da produção mundial, contém um crescimento médio de 258 % em relação ao ano anterior; crescimento esse empurrado pela florescente indústria chilena de salmonídeos e pela carcinicultura equatoriana. Mesmo com uma desprezível parcela na produção mundial, a aquicultura gerou, para a América Latina e Caribe, US\$ 1.311.017.000,00 (FAO/FIDI, 1994).

Quanto ao Brasil, a FAO/FIDI (1994) revela que contribuiu com apenas 18,5 % das 145.100 toneladas de peixes produzidos na região latino-americana em 1992. É muito pouco para as suas possibilidades e quase nada para as suas necessidades de produção de alimentos. Desse percentual, as regiões Sul e Sudeste respondem pela maioria absoluta dessa produção. O Nordeste, mesmo tendo sido o palco das primeiras pesquisas no campo da piscicultura, vem tendo sua produção reduzida a cada ano.

Existe um provérbio entre os aquacultores israelenses que diz: *para se cultivar peixes, não se precisa de água, pois onde há água, não se pode criar peixes*. Esta frase, aparentemente absurda e sem sentido, reflete a necessidade da tecnologia que foi desenvolvida nos últimos 50 anos da aquacultura israelense: os peixes não consomem a água, apenas crescem no ambiente aquático: a água é consumida pelas áreas irrigadas, portanto, a produção aquícola é sub-produto da agricultura (ZIMMERMANN, 1993).

Israel está localizado no centro de uma zona árida do Oriente Médio, na margem leste do Mar Mediterrâneo. Caracterizado por um clima sub-tropical a temperado, possui uma estação de chuvas que vai de dezembro a março (inverno) e um índice pluviométrico de 50 a 500 mm, a maior parte concentrado no norte do País. A principal fonte de água é o Mar da Galiléia, 200 m abaixo do nível do mar. Israel é, portanto, um *desastre ecológico*. Entretanto, a utilização de água nos anos 60 aumentou de 17 para 95 %, período em que o Sistema de Suprimento Nacional foi construído, conduzindo a água de norte a sul. Cerca de 8 a 10 % das fontes de água em Israel são salobras, não servindo para a irrigação, porém, sendo utilizadas em aquacultura. A aquacultura de água doce em Israel apresenta-se como um caso único, uma vez que o País está localizado numa zona árida, com severas limitações de água e com cerca de 60 % do solo desértico. Possui ainda um clima sub-tropical, limitando o crescimento das espécies tropicais e sub-tropicais a apenas 6 a 8 meses



por ano, diferente do Nordeste, onde pelo menos nos reservatórios de médio e grande porte, o cultivo pode ser realizado durante os doze meses do ano.

O Estado do Ceará possui uma área de 146.817 km<sup>2</sup>, havendo cerca de 200.000 hectares de área inundada, ocupando uma posição nitidamente tropical, amplamente favorável ao desenvolvimento da piscicultura. Para se ter uma idéia, *o Ceará possui área cinco vezes maior que a do Estado de Israel, contudo este produz mais em piscicultura que quase todo o Nordeste do Brasil*. Esta citação, por si só, justifica a importância do desenvolvimento da piscicultura no Estado. Dessa forma, o Nosso Estado poderá ser um pólo de piscicultura intensiva se houver a realização de um trabalho sério, suportado por instituições de pesquisas solidamente apoiadas.

No atual momento, é por demais importante a retomada de pesquisas que viabilizem a piscicultura no Nordeste, principalmente no Ceará. Para se ter uma idéia, se utilizarmos dados referentes à dita piscicultura extensiva ou pesca em açudes e barragens administrados pelo DNOCS, a produção de pescado do Nordeste apresentou uma redução de 46 % entre os anos de 1986 a 1992, passando de 18.308,6 para 9.903,2 ton. Se analisarmos o Estado do Ceará, observaremos que a produção de pescado, em açudes e barragens, teve redução mais drástica, superior a 50 %, para o mesmo período (LIMA, 1993).

Apesar da queda de produção localizada, segundo os últimos números da estatística aquícola (citados anteriormente), em 1992, os países da América Latina e Caribe, tiveram um crescimento médio em sua produção de 258 % em relação ao ano anterior (FAO/FIDI, 1994). E isso, não se deve somente à expansão das áreas de cultivo, se deve sim, ao melhoramento genético e outras técnicas que fizeram com que a produtividade passasse de 2,5 toneladas/hectare/ano, na década de 50, para 60 ton/ha/ano, na década de 70, chegando, na década de 80, a produtividades em torno de 500 ton/ha/ano (MACLEAN, 1984).

No lago Sampaloc (Filipinas), 28 hectares de gaiolas flutuantes proporcionam 5.280 toneladas de tilápia/ano, representando uma produtividade de 187.500 kg/ha/ano (SANTIAGO & ARCILLA, 1993). No Estado da Virginia (Estados Unidos), se obtém em um cultivo máximo de 146 dias, produções de cerca de 181 kg/m<sup>3</sup>, utilizando densidade de estocagem de 600 peixes/m<sup>3</sup> (HARGREAVES *et al.*, 1991). ZIMMERMANN (1995) obtém, comercialmente, para um cultivo em gaiolas no RS, uma produtividade de 100 kg/m<sup>3</sup>/4,5 meses. Vale considerar, que no RS não se tem, durante a época de engorda, temperaturas totalmente favoráveis ao cultivo de tilápia do Nilo. LEBOUTE *et al.* (1993) perderam 100 % dos peixes criados em gaiolas flutuantes, no Rio Grande do Sul, após uma geada.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento constou de três (03) tratamentos, cada um com três (03) repetições, cuja duração foi de 180 dias. Cada repetição foi composta de uma gaiola flutuante de 2,0 m<sup>3</sup> de volume inundado com 200, 400 e 600 machos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. Todos os tratamentos foram alimentados com ração contendo 30 % de proteína bruta, provenientes de dois ingredientes - farelo de soja e milho triturado, e 3,5 % de um complexo de vitaminas e sais minerais, Tabelas 1 e 2, a seguir.

A pesquisa foi desenvolvida em um açude com espelho d'água em torno de 50 hectares localizado no Sítio Volta, no município de Jucás-CE, distante cerca de 420 km de Fortaleza-CE. No reservatório, foram instaladas nove (09) gaiolas flutuantes confeccionadas artesanalmente, constituídas de telas plásticas com abertura de malha de 13 mm (malha inicial de 5 mm), unidas com fio poliamida multifilamento torcido 210/12. No local da instalação, a altura mínima entre o fundo da gaiola flutuante e o fundo do reservatório foi sempre superior a 8,0 m. As gaiolas flutuantes tinham um volume inundado de 2,0 m<sup>3</sup>, do total de 2,25 m<sup>3</sup> (1,50 x 1,00 x 1,50 m), possuindo nas suas extremidades superiores varas de bambu, cuja finalidade foi de garantir a flutuabilidade.

Para a estocagem, foram utilizados exemplares juvenis da espécie citada. Os peixes foram transportados para o referido reservatório em sacos plásticos de 60,0 x 90,0 cm, contendo 1/3 de água e 2/3 de oxigênio, sendo estocados nas



densidades de 100, 200 e 300 peixes/m<sup>3</sup>, ou seja, 200, 400 e 600 indivíduos/gaiola flutuante, totalizando 3.600 peixes nas 9 gaiolas flutuantes.

Após a estocagem, 40 % dos indivíduos foram medidos biometricamente em peso, utilizando-se uma balança digital com capacidade máxima de 15 Kg. As amostragens foram realizadas quinzenalmente, utilizando-se 20 % dos indivíduos/gaiola flutuante.

Os peixes foram alimentados com a ração elaborada, sendo a quantidade de ração ofertada equivalente à 3 % da biomassa dos peixes/dia durante todo o cultivo, sendo ministrada 4 vezes ao dia.

Ao final do trabalho, foi realizada a despesca para a contagem dos peixes e obtenção dos pesos médios. Posteriormente, foi feito o cálculo do ganho de peso total (peso final - peso inicial) e diário (ganho de peso total/dias de cultivo), conversão alimentar (consumo de ração/ganho de peso total), mortalidade (n.º de peixes na última despesca/n.º de peixes estocados), produtividade em kg/m<sup>3</sup>/tempo de cultivo.

A taxa de crescimento específico (G, % de peso do corpo/dia) foi calculada a partir de  $G = 100 \times (\ln W_f - \ln W_i)/t$ , onde  $W_f$  = peso médio no final do período,  $W_i$  = peso médio no início do período, e  $t$  = tempo em dias do período (RICKER, 1975). O ganho de peso médio diário (MDWG, g/dia) foi calculado a partir de  $MDWG = (W_f - W_i)/t$ .

O consumo de ração durante um intervalo de amostragem foi expresso como o percentual da biomassa média durante o intervalo, sendo o consumo para a duração do presente experimento a média de todos os intervalos de amostragens (WATANABE *et al.*, 1990). A eficiência alimentar (FE) foi calculada como:

$$FE = 100 \times \text{ganho de peso úmido (g)}/\text{ração fornecida (g)}.$$



O pH, a temperatura e o oxigênio dissolvido da água foram determinados mensalmente em todas as gaiolas flutuantes e em duas estações no açude Salvador. A medição de pH foi realizada entre 11:00 e 12:00 do dia a 0,5 m, usando um medidor de pH (modelo F-1002). A temperatura (°C) e o oxigênio dissolvido (OD, mg/L) foi medido entre 11:00 e 12:00 do dia à 0,0; 0,5 e 1,0 m, nas gaiolas flutuantes, e à 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0, em duas estações, usando um medidor de oxigênio (modelo OX-300).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os machos de tilápia do Nilo foram estocados com pesos médios de  $87,1 \pm 3,5$ ;  $81,4 \pm 4,2$  e  $77,6 \pm 6,1$  g, nas densidades de 100, 200 e 300 peixes/m<sup>3</sup>, respectivamente. Ao final dos 180 dias de cultivo, os peixes foram despescados com pesos médios de  $395,2 \pm 38,6$ ;  $428,7 \pm 12,1$  e  $345,8 \pm 12,8$  g, nas densidades de 100, 200 e 300 peixes/m<sup>3</sup>, respectivamente. Isto representou um ganho de peso de  $308,1 \pm 36,3$ ;  $347,3 \pm 13,3$  e  $268,2 \pm 8,3$ , nas densidades de 100, 200 e 300 peixes/m<sup>3</sup>, respectivamente, implicando que na densidade de estocagem de 200 peixes/m<sup>3</sup> houve o melhor ganho de peso (TABELA 1). Vale ressaltar que na despesca final, houve rompimento de uma das gaiolas estocadas com 200 peixes/m<sup>3</sup>, tendo seus dados sido desconsiderados. WATANABE *et al.* (1990) estocaram machos revertidos de tilápia vermelha da Flórida, em gaiolas flutuantes marinhas, com peso médio de 8,8 g, nas mesmas densidades de estocagem deste trabalho. Ao final de 84 dias, obtiveram peixes com pesos médios de 176,8 g (alimentados com ração com 28 % de proteína bruta) e 166,4 g (alimentados com ração com 28 % de proteína bruta). Em um cultivo de machos de tilápia do Nilo, em gaiolas flutuantes de 4 m<sup>3</sup> nas densidades de 30, 40, 50, 60 e 70 peixes/m<sup>3</sup>, durante 90 dias de cultivo, YI *et al.* (1996) obtiveram indivíduos com peso entre  $509 \pm 26,0$  e  $565 \pm 13,9$  g, ficando o ganho de peso na faixa de  $361 \pm 37,4$  -  $412 \pm 13,3$  g. A maior produtividade (kg. m<sup>-3</sup>/cultivo)

TABELA 1 - Performance de crescimento de machos de tilápia do Nilo estocados em gaiolas flutuantes de 2 m<sup>3</sup> nas densidades de 100, 200 e 300 peixes/m<sup>3</sup> durante 180 dias de cultivo.

Medições	Tratamentos (peixes por m <sup>3</sup> nas gaiolas)		
	100	200	300
<b>ESTOCAGEM</b>			
Peso total (kg/gaiola)	17,4 ± 0,7	32,6 ± 1,7	44,6 ± 2,5
Peso médio (g/peixe)	87,1 ± 3,5	81,4 ± 4,2	77,6 ± 6,1
<b>DESPESCA</b>			
Peso total (kg/gaiola)	69,8 ± 9,6	160,6 ± 8,1	183,4 ± 8,8
Peso médio (g/peixe)	395,2 ± 38,6	428,7 ± 12,1	345,8 ± 12,8
<b>GANHO DE PESO</b>			
Ganho médio de peso (g/peixe)	308,1 ± 36,3	347,3 ± 13,3	268,2 ± 8,3
Ganho médio de peso (g/peixe.dia <sup>-1</sup> )	1,7 ± 0,2	1,9 ± 0,1	1,5 ± 0,1
Produtividade (kg/gaiola/cultivo)	54,5 ± 8,4	128,4 ± 4,8	142,3 ± 5,1
<b>SOBREVIVÊNCIA (%)</b>			
FE* (%)	24,8 ± 1,7	30,4 ± 2,1	25,3 ± 1,6
<b>PRODUTIVIDADE (kg. m<sup>-3</sup>/cultivo)</b>			
Consumo total de ração (kg/cultivo)	657,1	1284,8	1685,7

\* Eficiência alimentar



foi de  $91,7 \pm 4,3$  kg, obtida na densidade de 300 peixes/m<sup>3</sup>. Em relação aos outros dois (02) tratamentos, as produtividades foram de  $80,3 \pm 2,4$  e  $32,2 \pm 1,8$  kg, obtidas nas densidades de 200 e 100 peixes/m<sup>3</sup>, respectivamente. A melhor eficiência alimentar foi de  $30,4 \pm 2,1$  % para a densidade de 200 peixes/m<sup>3</sup>, sendo que nas densidades de 100 e 300 peixes/m<sup>3</sup>, os valores foram muito semelhantes, na faixa de  $24,8 \pm 1,7$  -  $25,3 \pm 1,6$  % (TABELA 1). WATANABE *et al.* (1990) obtiveram biomassas na ordem de  $16,7 \pm 0,6$  a  $52,2 \pm 0,7$  kg, tendo a eficiência alimentar ficado entre 49,5 e 54,0 %, para machos de tilápia vermelha da Flórida estocados em densidades de 100, 200 e 300 peixes/m<sup>3</sup> e alimentados com ração contendo 28 ou 32 % de proteína bruta. As produtividades e eficiências alimentares encontradas por YI *et al.* (1996), em cultivos de machos de tilápia do Nilo, nas condições citadas anteriormente, foram de  $15,1 \pm 0,8$  a  $23,6 \pm 1,4$  kg e 69,9 a 41,7 %, respectivamente. HARGREAVES *et al.* (1991), trabalhando com tilápia vermelha da Flórida estocadas nas densidades de 400 e 600 peixes/m<sup>3</sup>, chegaram à biomassas finais de  $135 \pm 5$  a  $188 \pm 2$  kg, sendo que as eficiências alimentares ficaram entre 55,5 e 60,6 %. A baixa eficiência alimentar encontrada neste trabalho pode ser explicada pelo fato da presença de pequenos peixes dos gêneros *Astyanax* sp. e /ou *Tetragonoptus* sp., conhecidos vulgarmente como piaba e/ou piabussu, os quais, pelos seus reduzidos tamanhos, entravam nas gaiolas flutuantes e competiam por alimento.

A sobrevivência encontrada no presente experimento ficou entre  $88,2 \pm 4,7$  e  $93,7 \pm 2,1$  % (TABELA 1), estando na faixa percentual para outros cultivos em gaiolas flutuantes, tais como,  $96,8 \pm 0,8$  à  $98,8 \pm 0,2$  % (WATANABE *et al.*, 1990);  $84,2 \pm 8,9$  à  $95,9 \pm 0,7$  % (HARGREAVES *et al.*, 1991); 99,0 à 100,0 % (OTUBUSIN, 1987). Contudo, YI *et al.* (1996) obtiveram sobrevivências na faixa de  $57,2 \pm 8,1$  (70 peixes/m<sup>3</sup>) à  $91,4 \pm 5,0$  % (30 peixes/m<sup>3</sup>), sendo que as baixas sobrevivências, normalmente não são observadas em cultivos em gaiolas flutuantes.

Durante as seis (06) amostragens limnológicas realizadas durante todo o cultivo, tanto nas nove (09) gaiolas flutuantes como nas duas estações do reservatório, o pH da água apresentou-se bastante homogêneo e tendendo ao neutro, ficando na faixa de  $7,1 \pm 0,3$  à  $7,4 \pm 0,4$ , estando dentro do intervalo ótimo para o cultivo de tilápias do Nilo.

A temperatura da água, durante as seis (06) amostragens limnológicas realizadas ao longo do cultivo, tanto nas nove (09) gaiolas flutuantes como nas duas estações do reservatório, apresentou-se, também, bastante homogênea, nas várias faixas de profundidades amostradas. No intervalo de 0,0 à 1,0 m de profundidade, a temperatura ficou na faixa de 28,5 (superfície da água) à 25,5° C (1,0 m), enquanto que no intervalo entre 1,5 e 3,0 m (somente para as duas estações do reservatório), a temperatura variou entre 27,0 (1,5 m) e 23,8° C (3,0 m), sendo que no intervalo entre 4,0 e 5,0 m (somente para as duas estações do reservatório), a temperatura se situou entre 25,8 (4,0 m) e 23,5° C (5,0 m). Sabe-se que em cultivos de tilápias, os melhores desempenhos são obtidos em temperaturas entre 24,0 e 29,0° C. Por esse aspecto, gaiolas flutuantes com até 3 m de profundidade poderiam ser utilizadas em cultivos de tilápias do Nilo, sem causar problemas relacionados com o baixo crescimento.

Contudo, quando o oxigênio da água é analisado, tanto nas nove (09) gaiolas flutuantes como nas duas estações do reservatório, observou-se um decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido (OD) com o aumento da profundidade, sendo que os valores de OD nas duas estações do reservatório foram ligeiramente superiores aos encontrados dentro das gaiolas flutuantes. Quando somente as gaiolas flutuantes foram analisadas, observou-se que o OD diminuiu com o aumento da densidade de estocagem, para todas as profundidades analisadas (0,0; 0,5 e 1,0 m). A média de OD encontrada para as nove (09) gaiolas flutuantes ficou na faixa de  $5,3 \pm 0,6$  à  $6,2 \pm 0,7$  mg/l, sendo que na 4 e 5.<sup>a</sup> amostragens, referente ao período chuvoso do Estado do Ceará, obteve-se a menor taxa de OD,



cujo valor foi de 4,0 mg/l. No intervalo entre 1,5 e 3,0 m (somente para as duas estações do reservatório), o OD variou entre 6,7 (1,5 m) e 0,2 mg/l (3,0 m), sendo que no intervalo entre 4,0 e 5,0 m (somente para as duas estações do reservatório), o OD se situou entre 1,8 (4,0 m) e 0,0 mg/l (5,0 m) (FIGURAS 1 a 6). WATANABE *et al.* (1990) encontraram valores de OD entre 7,5 e 3,3 mg/ml, em cultivos de machos de tilápia vermelha da Flórida estocados em gaiolas marinhas, nas densidades de 100, 200 e 300 peixes/m<sup>3</sup>. SANTIAGO & ARCILLA (1993) encontraram valores de OD entre 5 e 12 mg/l, entre a superfície e 1 m de profundidade, dentro de gaiolas estocadas com 20 tilápias/m<sup>3</sup>, sendo que o OD, também, diminuiu com o aumento da profundidade. COCHE (1982) recomenda 3,0 mg/l como a concentração mínima de OD que não causa efeitos adversos durante um cultivo de tilápias em gaiolas em água corrente. A presente afirmação de COCHE (1982), pode ser importante para se estabelecer, futuramente, um limite de 2,0 m como profundidade máxima das gaiolas flutuantes para o reservatório estudado.

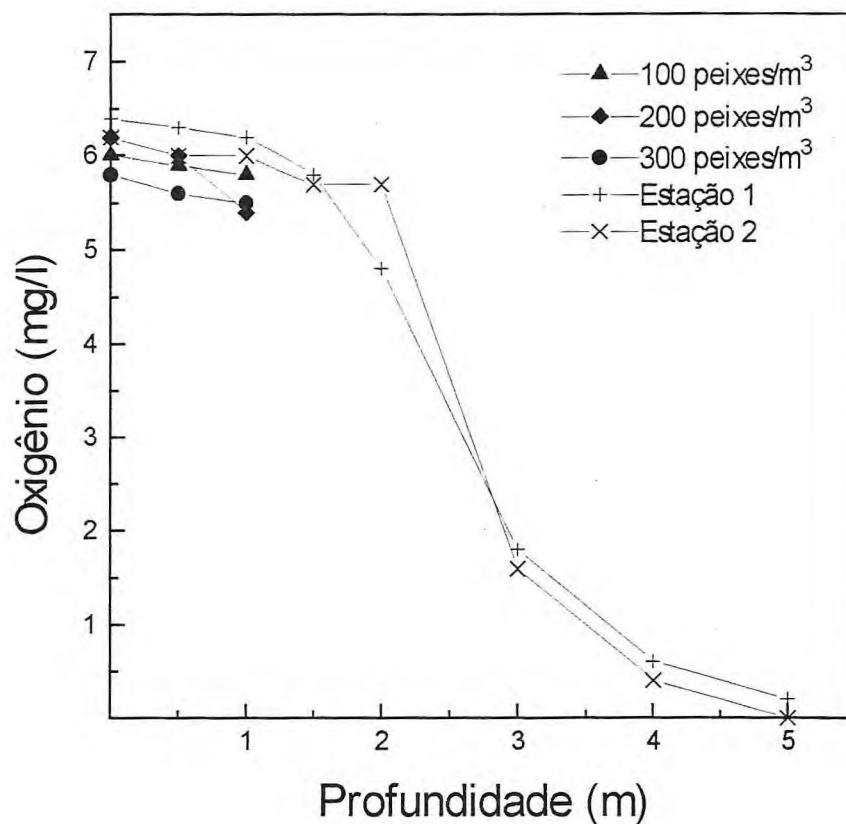


FIGURA 1 - Níveis de oxigênio dissolvido (mg/ml) durante um cultivo de machos revertidos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), em gaiolas flutuantes, no açude Salvador, Jucás-CE, no 5.º dia de cultivo.

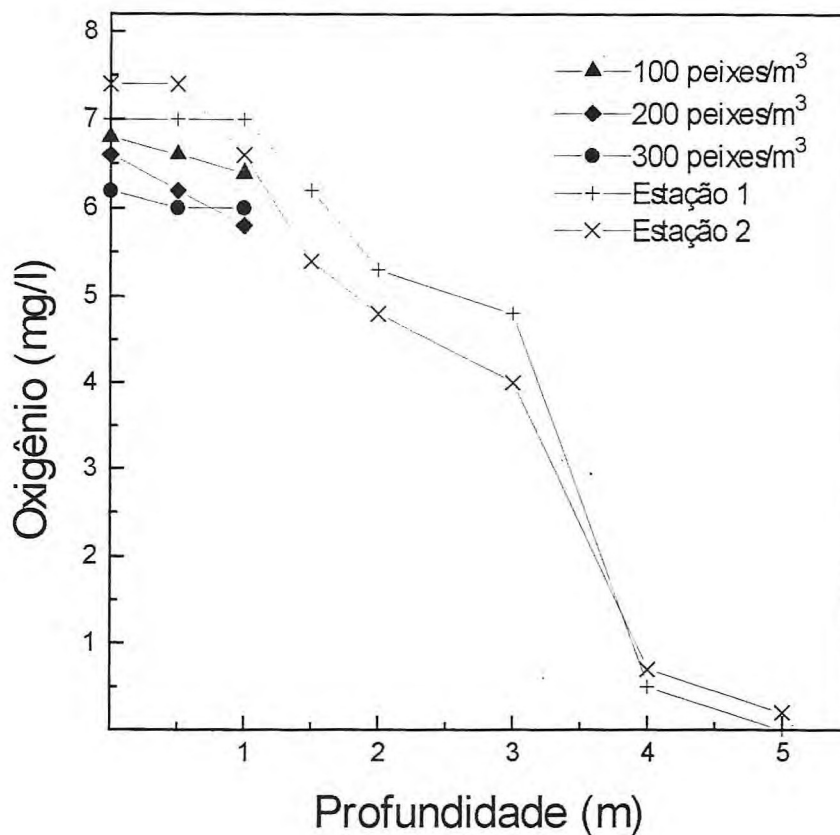


FIGURA 2 - Níveis de oxigênio dissolvido (mg/ml) durante um cultivo de machos revertidos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), em gaiolas flutuantes, no açude Salvador, Jucás-CE, no 40.º dia de cultivo.



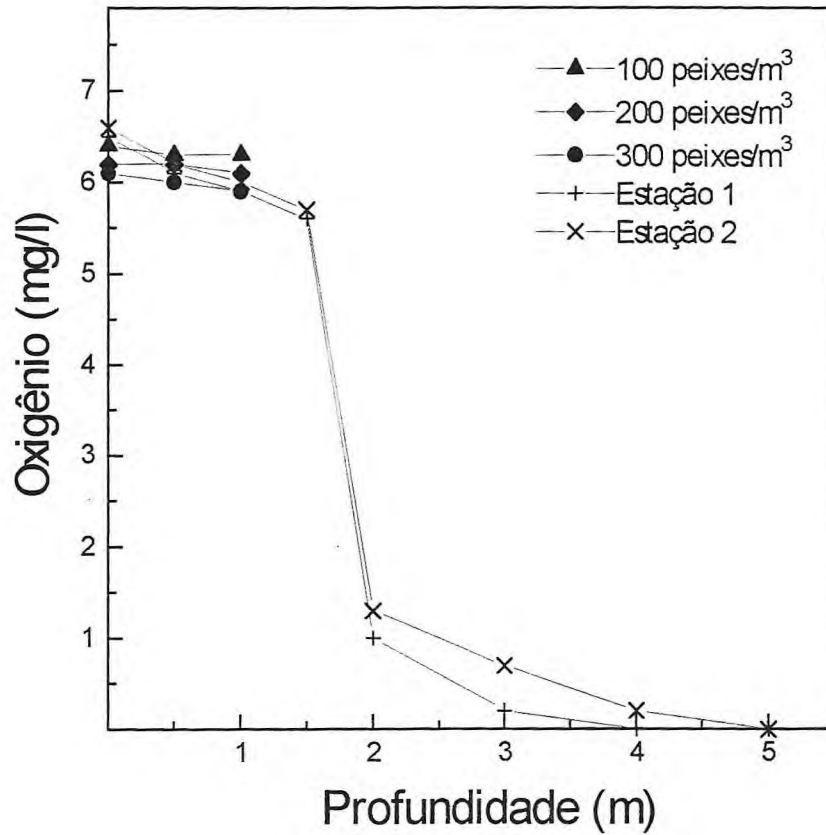


FIGURA 3 - Níveis de oxigênio dissolvido (mg/ml) durante um cultivo de machos revertidos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), em gaiolas flutuantes, no açude Salvador, Jucás-CE, no 80.º dia de cultivo.

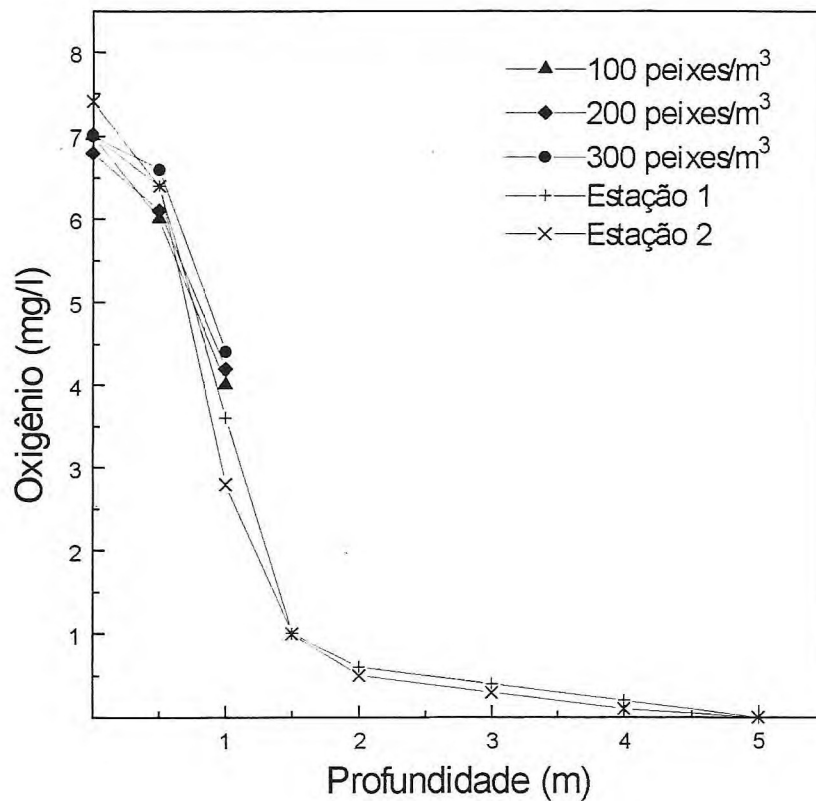


FIGURA 4 - Níveis de oxigênio dissolvido (mg/ml) durante um cultivo de machos revertidos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), em gaiolas flutuantes, no açude Salvador, Jucás-CE, no 110.º dia de cultivo.

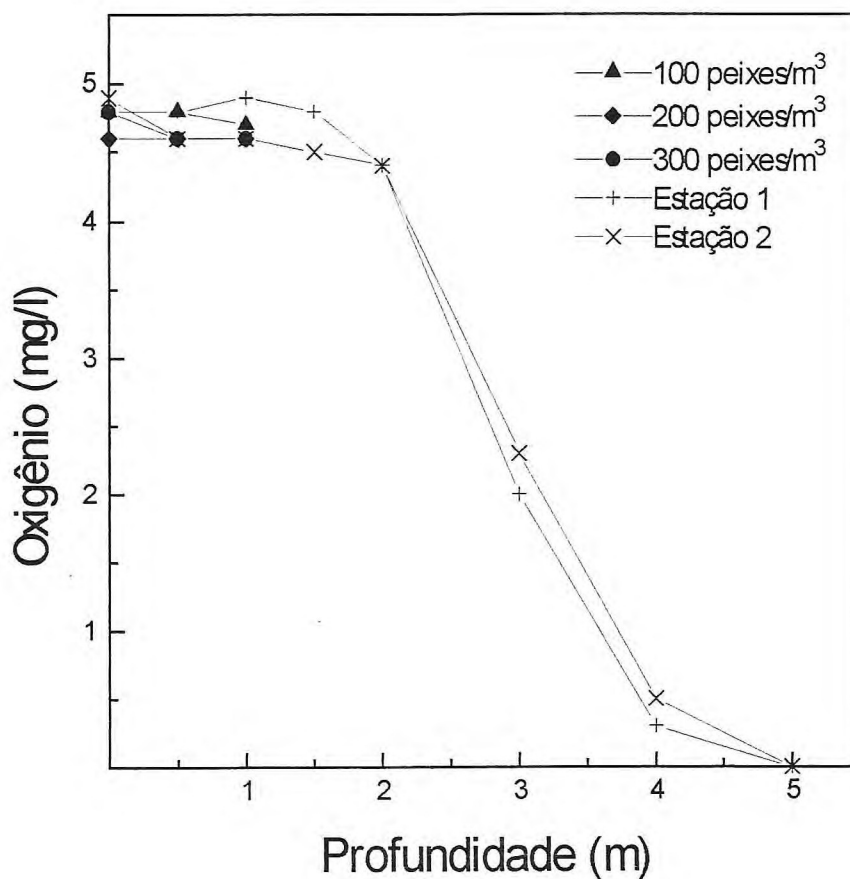


FIGURA 5 - Níveis de oxigênio dissolvido (mg/ml) durante um cultivo de machos revertidos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), em gaiolas flutuantes, no açude Salvador, Jucás-CE, no 150.º dia de cultivo.

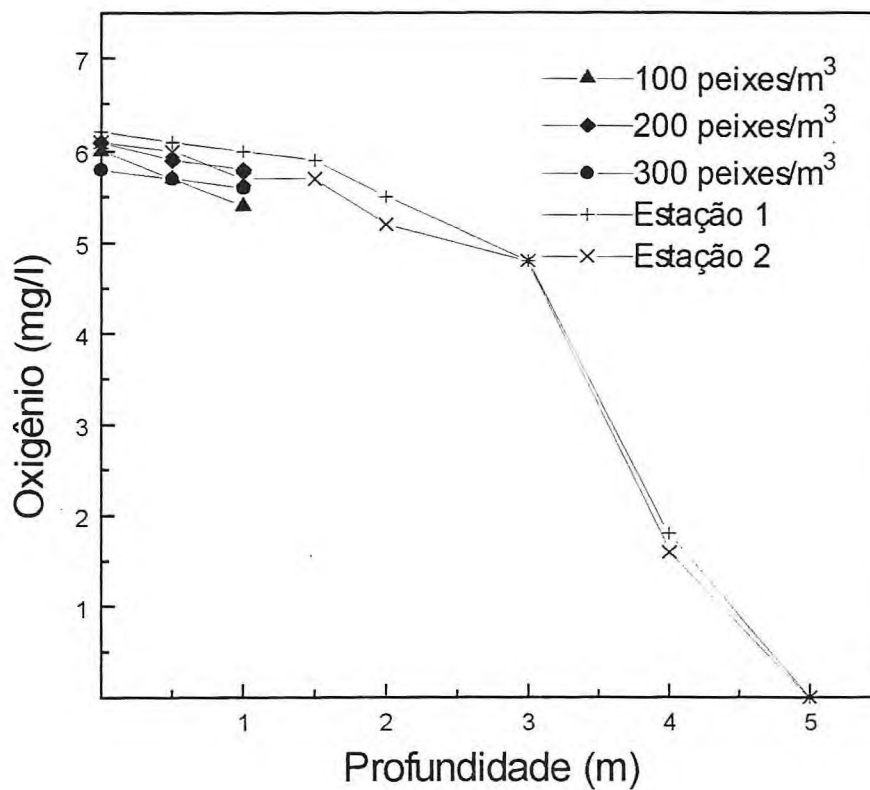


FIGURA 6 - Níveis de oxigênio dissolvido (mg/ml) durante um cultivo de machos revertidos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), em gaiolas flutuantes, no açude Salvador, Jucás-CE, no 175.º dia de cultivo.

## 5. CONCLUSÕES

Com a finalização do presente trabalho, as seguintes conclusões foram obtidas:

- 1- Foi na densidade de estocagem de 200 peixes/m<sup>3</sup>, onde houve o melhor crescimento e ganho de peso, referentes aos valores de  $428,7 \pm 12,1$  g e  $347,3 \pm 13,3$  g, respectivamente;
- 2- A produtividade aumentou com a densidade de estocagem, porém, não proporcionalmente;
- 3- A sobrevivência para ambos os tratamentos pode ser considerada boa, tendo seus valores ficado entre  $88,2 \pm 4,7$  e  $93,7 \pm 2,1$  %;
- 4- A eficiência alimentar (FE, %) não foi considerada boa, provavelmente pela presença de pequenos peixes dos gêneros *Astyanax* sp. e/ou *Tetragonoptus* sp.;
- 5- O pH da água ao longo do cultivo ficou entre  $7,1 \pm 0,3$  à  $7,4 \pm 0,4$ , estando na faixa ideal para o bom crescimento da tilápia do Nilo;
- 6- A temperatura da água, também, esteve na faixa ideal para o bom crescimento da tilápia do Nilo, ficando entre 28,5 (superfície da água) à 25,5° C (1,0 m), dentro das gaiolas flutuantes;
- 7- A média de OD encontrada para as nove (09) gaiolas flutuantes ficou na faixa de  $5,3 \pm 0,6$  à  $6,2 \pm 0,7$  mg/l, decrescendo ao longo da profundidade, evidenciando um limite de 2,0 m como profundidade máxima das gaiolas flutuantes para o reservatório estudado.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Coche, A.G., 1982. Cage culture of tilapia. In: R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (Editors), *The Biology and Culture of Tilapia*. ICLARM, Manila, pp. 205-246.

FAO/FIDI., 1994. Estatística da aquicultura mundial no ano de 1992.

Hargreaves, J.A., Rakocy, J.E. and Bailey, D.S., 1991. Effects of Diffused Aeration and Stocking Density on Growth, Feed Conversion, and Production of Florida Red Tilapia in Cages. *Journal of The World Aquaculture Society*, 22, No. 1, p. 24-29.

Leboute, E.M.; Souza, S.M.G.; Afonso, L.O.B. & Zimmermann, S., 1993. Estudos preliminares sobre o cultivo de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) masculinizada em tanques-rede. IV Encontro Rio-grandense de Técnicos em Aquicultura, 151-155.

Lima, F.M., 1993. Análise da Produção Pesqueira dos Açudes Nordestinos Administrados pelo DNOCS, nos anos de 1986 a 1992. Dissertação apresentada 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.

- Maclean, J., 1984 Tilapia-The Aquatic Chicken. ICLARM Newsletter, 17.
- Otubusin, S.O., 1987. Effects of Different Levels of Blood Meal in Pelleted Feeds on Tilapia, *Oreochromis niloticus*, Production in Floating Bamboo Net-Cages. *Aquaculture* 65: 263-266.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191.
- Santiago, A.E. and Arcilla, R.P., 1993. Tilapia cage culture and the dissolved oxygen trends in Sampaloc lake, the Philippines. *Environmental Monitoring and Assessment* 24: 243-255.
- Watanabe, W.O., Clark, J.H., Dunhan, J.B., Wicklund, R.I. and Olla, B.L., 1990. Culture of Florida red tilapia in marine cage: the effect of stocking density and dietary protein on growth. *Aquaculture*, 90: 123-134.
- Yi, Y. and Kwei Lin. C. and Diana, J.S., 1996. Influence of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) stocking density in cages on their growth and yield in cages and in ponds containing the cages. *Aquaculture* 146: 205-215.
- Zimmermann, S. & Winkler, L.T. , 1993. O cultivo de peixes em gaiolas flutuantes visando um melhor aproveitamento dos recursos hídricos do sul do Brasil. IV Encontro Rio-grandense de Técnicos em Aquicultura, 124-150.
- Zimmermann, S., 1993. A experiência da indústria da aquicultura de águas interiores em Israel e suas aplicações para o Sul do Brasil. IV Encontro Rio-grandense de Técnicos em Aquicultura, 40-64.