

## DESEMPENHO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) CRIADA EM GAIOLAS FLUTUANTES, COM DIFERENTES TAXAS DE ESTOCAGEM E PESOS INICIAIS, NO SUL DO BRASIL\*

[Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) production in cages, with different stocking densities and initial weights in Southern Brazil]

Lilian Terezinha WINCKLER-SOSINSKI<sup>1,3</sup> e Ema Magalhães LEBOUTE<sup>2,4</sup>

\*Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia na Faculdade de Agronomia da UFRGS. Financiado pelo convênio FAPERGS-Cabanha Azul e CNPq.

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma - Mestre em Zootecnia - Consultora SEBRAE -RS e SENAR-RS

<sup>2</sup> Professora Orientadora do Departamento de Zootecnia - UFRGS

<sup>3</sup> Endereço/Address: R. Dr. Murinho, 132/02 CEP 91420-070 - Porto Alegre - RS

<sup>4</sup> Endereço/Address: Av. Bento Gonçalves, 7712 CEP 90540-000 - Porto Alegre - RS

### RESUMO

O sistema de criação de peixes em gaiolas flutuantes permite a utilização de corpos d'água para a produção intensiva sem a necessidade do preparo convencional do local. Esse sistema é promissor para um Estado como o Rio Grande do Sul, que possui grande quantidade de recursos hídricos, entre eles as represas com o objetivo de armazenar água para utilização nas plantações de arroz irrigado. A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757, masculinizada apresenta características favoráveis à criação, além da excelente qualidade de carne. Porém, apresenta crescimento limitado em baixas temperaturas, como as que ocorrem no sul do Brasil. Este trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade de obtenção de tilápia do Nilo masculinizada, em gaiolas flutuantes, com peso ideal para abate (450 g), nos sete meses quentes do Rio Grande do Sul. Foram utilizadas duas densidades de estocagem (40 e 80 peixe/m<sup>3</sup>) e dois pesos iniciais (18 e 32 g), dispostos em fatorial 2x2, com diferente número de repetições. A produção foi avaliada por biometrias, sendo que os resultados demonstram a possibilidade de alcançar o peso de abate durante o período de crescimento estipulado apenas para os animais com o maior peso inicial. A taxa de estocagem não influenciou o ganho de peso, indicando que a densidade de 80 peixe/m<sup>3</sup> é recomendada por apresentar rendimento duas vezes maior que a de 40 peixe/m<sup>3</sup>. O peso inicial influenciou o ganho de peso, sendo de 1,47 g/dia e 2 g/dia para os peixes com 18 ou 32 g de peso inicial, respectivamente. A conversão alimentar média foi de 3.04:1.

**Palavras-chave:** tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, gaiola, densidade de estocagem, peso inicial

### ABSTRACT

Fish cage culture allows intensive production in water bodies without conventional preparation for aquaculture. This is highly important to such a State as Rio Grande do Sul, which has a great amount of hydric resources, including storage dams to be used in rice agriculture. The male Nile tilapia *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757, shows favorable conditions to be bred, besides its excellent meat quality. However, in Southern Brazil, the low temperatures can limit its growth. The purpose of this work was to study the male Nile tilapia intensive cage production viability during the hot season in Rio Grande do Sul, reaching 450 g in seven months. Two stock densities (40 and 80 fish/m<sup>3</sup>), and two initial weights (18 and 32 g) were used in a 2x2 factorial, with different replicate numbers. The production was assessed by biometries, the results showing the possibility of reaching 450 g in the required time only for the higher initial weight fishes. The stock density did not influence weight gain. The 80 fish/m<sup>3</sup> density is more suitable because it can produce twice as much as the 40 fish/m<sup>3</sup> density. The initial weight has influenced weight gain being 1.47 g/day and 2 g/day for the 18 or 32 g initial weight, respective. The food conversion ratio was 3.04:1.

**Key words:** Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, cage, stock density, initial weight

### Introdução

O sistema de produção de peixes em gaiolas tem como principal vantagem a possibilidade de utiliza-

ção de corpos d'água existentes, sem a necessidade de prepará-los, o que é obrigatório na prática da piscicultura convencional, ampliando assim a área de águas utilizáveis para produção. Outras vantagens

proporcionadas por esse tipo de cultivo foram citadas por ZIMMERMANN e WINCKLER (1993), estando entre elas a possibilidade de combinação de várias espécies de peixe, a facilidade no controle de predadores, simplificação e intensificação do manejo, além da possibilidade de utilização dos corpos d'água para outros fins, como a irrigação.

O cultivo das tilápias masculinizadas, tanto em tanques escavados como em gaiolas, vem crescendo nos últimos anos. A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a mais cultivada devido às suas características produtivas como resistência a doenças e ao manejo, tolerância a ambientes superpovoados e de baixa qualidade de água, alto potencial de produção, consumo de alimento natural e de ração balanceada, e por apresentar carne branca e firme, sem espinhas intramusculares.

As temperaturas ótimas para o crescimento de tilápias estão entre 26 e 28°C, havendo boa taxa de crescimento entre 24 e 32°C. Temperaturas abaixo de 10°C são letais (WOHLFARTH e HULATA, 1981), sendo que a estocagem em gaiolas deve ser feita após a temperatura atingir um mínimo de 20°C e a tilápia deve ser recolhida da gaiola se a temperatura baixar para 18°C (ZIMMERMANN e WINCKLER, 1993). O problema de temperatura torna-se crítico na produção de peixes em gaiolas, uma vez que a restrição de espaço limita seu deslocamento para procurar condições de temperatura mais adequadas.

Apesar das restrições climáticas, o cultivo de tilápias vem sendo praticado em escala comercial em várias regiões subtropicais tal como o sul dos Estados Unidos (BEVERIDGE, 1987), isso, porém, proporciona uma estação de crescimento limitada. O clima subtropical reduz o período de cultivo para espécies de origem tropical, limitando-o aos meses mais quentes. LEBOUTE *et al.* (1993) ressaltam que para as condições do Rio Grande do Sul, com clima subtropical, o período de cultivo permitido para espécies de origem tropical fica restrito aos sete meses mais quentes do ano.

Evidentemente, o peso a ser alcançado depende do peso inicial e também do período de cultivo. Considerando o limite do período de cultivo de tilápias em regiões subtropicais, a definição do tamanho adequado para a comercialização torna-se importante, sendo que o crescimento obtido no tempo estipulado determinará a viabilidade da criação. Segundo BRASS *et al.* (1990), quando o mercado a ser atingido é o de venda de filés, as tilápias devem ter, no mínimo, 450 g de peso vivo. Segundo o mesmo autor, a venda dos

peixes na forma de filés é a mais indicada para comercialização de animais produzidos intensivamente, possibilitando um maior retorno financeiro.

Segundo ZIMMERMANN e WINCKLER (1993), ainda não existe consenso a respeito dos resultados obtidos em cultivos comerciais e nos experimentos realizados em gaiolas flutuantes. Assim, a produção de peixes em gaiolas, especificamente de tilápias, está muito longe da tecnificação atingida pela avicultura, por exemplo, uma vez que questões básicas como linhagens com alto potencial de crescimento não são disponíveis e mesmo questões mais simples, como densidade de estocagem, peso inicial e taxa de alimentação, ainda não foram claramente definidas. Níveis de produtividade satisfatórios só poderão ser previstos e alcançados à medida que forem fixadas essas variáveis para ambientes bem definidos.

Mesmo para a capacidade de suporte das gaiolas, não se têm informações concisas, sendo que CHIAYVAREESAJJA; WONGWIT; TANSAKUL (1990) citam como sendo de 19,8 kg/m<sup>3</sup> a capacidade máxima de gaiolas em Thale Noi, enquanto a FAO recomenda como limite seguro 73 kg/m<sup>3</sup> (COCHE apud CHIAYVAREESAJJA; WONGWIT; TANSAKUL, 1990).

Segundo DUARTE; NELSON; MASSER (1994) a duração do período de crescimento é a variável mais diretamente relacionada à densidade de estocagem. Os autores consideram que a falta de atenção ao tempo de cultivo explica porque as recomendações de taxa de estocagem na literatura são tão inconsistentes, e sugerem que períodos de cultivo inferiores a 120 dias devem ser interpretados com cuidado, tornando-se necessária a determinação de densidade apropriada em condições definidas de cultivo para otimizar a produção, maximizando os lucros.

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de diferentes taxas de estocagem e peso inicial sobre o desempenho da tilápia do Nilo criada em gaiolas flutuantes, no Estado do Rio Grande do Sul, no período mais quente do ano, que compreende sete meses, a fim de atingir o peso de abate estipulado em 450 g, permitindo a finalização do cultivo antes de submeter os animais a temperaturas abaixo daquelas indicadas como favoráveis para o seu desenvolvimento.

## Material e Métodos

O presente experimento foi realizado no município de Quaraí, Rio Grande do Sul, Brasil, latitude 30°23'15" sul, longitude 56°27'5" oeste. A duração

do período de cultivo foi de 202 dias, iniciado no dia 30 de outubro de 1993 e finalizado em 20 de maio de 1994.

O açude utilizado para colocação das gaiolas tem aproximadamente 1 ha de lâmina d'água, desprovido de renovação, com exceção de água das chuvas e sujeito a fortes ventos.

As unidades experimentais constituíram-se de gaiolas com dimensões de 2,0x1,0x1,2 m de comprimento, largura e profundidade, respectivamente, construídas em tela plástica rígida, de 15 mm de malha, costuradas com fio de náilon. A tampa foi confeccionada no mesmo material utilizado na gaiola, sendo fixa em um dos lados e amarrada com atilhos de borracha nos outros três, para facilitar a abertura. O sistema de flutuação foi constituído de 4 bóias de isopor colocadas nos vértices superiores, no interior das gaiolas, e por taquaras, presas no lado externo, com o objetivo de manter a forma da gaiola. Como o sistema de flutuação foi colocado de forma a permitir que as gaiolas ficassem com 20 cm para fora d'água, o espaço útil submerso foi limitado a 2 m<sup>3</sup>. As gaiolas foram dispostas em local com menor distância entre as margens, presas individualmente a uma cerca que atravessa o meio do açude de uma margem a outra, e mantidas as distâncias mínimas de 2,0 m do fundo do açude e 2,0 m entre gaiolas.

Os animais utilizados foram oriundos de desovas ocorridas no laboratório do Setor de Aqüicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Essas desovas foram incubadas artificialmente conforme descrito por AFONSO *et al.* (1993b). Após a eclosão, as larvas foram submetidas a reversão sexual através da utilização de 17  $\alpha$  metiltestosterona na ração, conforme descrito por AFONSO *et al.* (1993a).

Foram testados quatro tratamentos: T1: peixes com peso médio inicial de 32 g, densidade de estocagem de 40 peixe/m<sup>3</sup>, com quatro repetições;

T2: peixes com peso médio inicial de 32 g, estocados na densidade de 80 peixe/m<sup>3</sup>, com quatro repetições; T3: peixes com peso médio inicial de 18 g, estocados na densidade de 40 peixe/m<sup>3</sup>, com três repetições; T4: peixes com peso médio inicial de 18 g, estocados na densidade de 80 peixe/m<sup>3</sup>, com duas repetições.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, estando os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x2: duas densidades de estocagem e dois pesos médios iniciais, com número desigual de repetições por tratamento. Os tratamentos foram distribuídos nas unidades experimentais através de sorteio e os animais de mesmo peso médio inicial distribuídos aleatoriamente dentro dos tratamentos.

Durante todo o período experimental foi seguida uma rotina diária de verificação das condições da água, consistindo em medida da temperatura 3 vezes ao dia, às 8:00, 15:20 e 18:00 horas, com termômetro de 1°C de precisão, à superfície e a um metro de profundidade. Semanalmente eram verificados o pH e os teores de oxigênio dissolvido e amônia na água, através de "kit" de análise d'água. Nessa ocasião era verificada também a presença de peixes debilitados, doentes ou mortos.

A ração utilizada foi formulada com base nas necessidades nutricionais de peixes onívoros propostas por TACON (1988), contendo 29,68% de proteína bruta. A ração foi fornecida 4 vezes ao dia, nas proporções indicadas na Tabela 1. A ração era produzida a cada três meses para não haver problemas quanto à sua qualidade. A forma física da ração era a peletizada, tendo peletes de 3-4 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento. No período de 31/01/94 a 02/02/94 os animais não receberam ração e de 03/02/94 até 24/02/94 os animais receberam ração farelada, devido a problemas no abastecimento, tendo logo após retornado à regularidade, com o fornecimento da ração na forma peletizada.

**Tabela 1.** Quantidade de ração fornecida aos animais no período experimental, em percentagem da biomassa total

Período	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
30/10/93 - 02/01/94	3,0	3,0	3,0	3,0
03/01/94 - 24/01/94	3,5	3,5	4,5	4,5
25/01/94 - 30/01/94	1,0	1,0	1,0	1,0
31/01/94 - 02/02/94	0,0	0,0	0,0	0,0
03/02/94 - 10/03/94	3,5	3,5	3,5	3,5
11/03/94 - 19/04/94	3,0	3,0	3,0	3,0

Foram realizadas cinco biometrias no decorrer do experimento, com amostragem de 20% dos animais de cada unidade experimental. Os peixes eram pesados individualmente, sendo calculado o ganho de peso e a conversão alimentar em cada período e o ganho de peso diário. Nesse momento eram contados todos os animais de todas as unidades para verificação do índice da mortalidade.

Os resultados de ganho de peso, taxa padrão de crescimento ( $Pt-Pi/t = g/dia$ ) e conversão alimentar aparente (kg de alimento oferecido/kg de peso vivo produzido), obtidos a cada biometria, foram submetidos à análise da variância através do Sistema de Análise Estatística SANEST.

## Resultados e Discussão

A média mensal dos valores de qualidade da água referente à quantidade de oxigênio dissolvido, amônia, pH e temperatura observada a um metro de profundidade e na superfície, durante o cultivo está des-

crita na Tabela 2. O pH manteve-se em torno de 7, sendo este, segundo BOYD (1979), um valor desejável para a criação de peixes. A amônia esteve sempre próxima a zero, não aumentando a sua concentração no decorrer do experimento. O oxigênio dissolvido também esteve presente em quantidades adequadas durante o desenrolar do experimento, com exceção do dia 12 de novembro, quando a concentração foi de 2 a 2,5 mg/L, considerada subletal para os peixes. Apesar disso, nenhuma alteração foi percebida no comportamento alimentar, nem ocorreram mortes naquele ou nos dias subsequentes. Quanto à temperatura, durante todo o período experimental, a mínima diária obtida foi de 16°C, no final do período experimental, sendo a máxima de 30°C. A temperatura mínima encontra-se no limite inferior de temperatura para que haja crescimento, estando a máxima no intervalo ótimo, conforme WOHLFARTH e HULATA (1981), indicando a possibilidade de sobrevivência da tilápia no período proposto, no Rio Grande do Sul.

**Tabela 2.** Resultados médios mensais de pH, oxigênio dissolvido, amônia e temperatura a um metro de profundidade e na superfície, registrados em três pontos do açude.

Mês	pH	Oxigênio (mg/L)	Amônia (N-NH <sub>3</sub> ) (mg/L)	Temperatura fundo (°C)	Temperatura superfície (°C)
Novembro	6,9	5,47	0,14	22,48	23,44
Dezembro	7,1	6,95	0,12	24,65	25,25
Janeiro	7,0	6,22	0,13	25,86	27,12
Fevereiro	7,0	5,89	0,15	24,56	25,44
Março	7,0	6,93	0,10	23,85	24,37
Abril	6,9	8,28	0,10	20,14	20,72
Mai	-	-	-	19,75	20,34

Não foram encontrados animais mortos ou debilitados em nenhuma das verificações diárias. Porém, o número total de animais ao final do cultivo correspondeu a 96,87% dos animais estocados, sendo essa diferença atribuída a fugas, estando as perdas distribuídas aleatoriamente nos tratamentos. Essa alta sobrevivência está de acordo com o que foi descrito por alguns autores como AL-AHMAD; RIDHA; AL-AHMED (1988), que trabalhando com *Oreochromis spirilus*, obtiveram taxas variando de 79,9 a 98,7%, sendo a mortalidade atribuída ao estresse causado pelo manejo.

No presente trabalho, as densidades de estocagem utilizadas foram inferiores àquelas citadas por MUTHUKUMARANA e WEERAKOON (1986), os quais testaram densidades de 400, 600, 1000 e 1200 peixe/m<sup>3</sup>

por 150 dias, até atingirem peso final de 150 g, e obtiveram as densidades entre 400 e 600 peixe/m<sup>3</sup> como ideais. As densidades de estocagem de 400 e 600 tilápias vermelhas da Flórida/m<sup>3</sup> foram utilizadas em gaiolas de 1 m<sup>3</sup> com e sem aeração por HARGREAVES; RAKOCY; BAILEY (1991), que não verificaram diferenças quanto à aeração, mas a densidade de estocagem mostrou ter efeito no crescimento, sobrevivência e biomassa final, sendo melhor o desempenho dos animais quando estocados à taxa de 400 peixe/m<sup>3</sup>, atingindo peso final de 370 g em 143 dias. WATANABE *et al.* (1990) trabalharam com tilápia vermelha da Flórida em gaiolas marinhas e em densidades de 100, 200 e 300 peixes/m<sup>3</sup>. Os resultados obtidos não demonstraram diferenças significativas entre as densidades, tendo os peixes atingido

peso médio de 171,57 g em 84 dias. Nos trabalhos acima referidos, as densidades de estocagem utilizadas foram maiores do que aquelas utilizadas no presente trabalho, porém, em nenhum deles foi atingido o peso considerado como o mínimo para a comercialização de tilápias na forma de filés.

O peso médio dos animais dos quatro tratamentos do presente trabalho, obtido nas biometrias, está apresentado na Tabela 3. Como pode ser observado, o peso médio final foi influenciado pelo peso inicial. Em tratamentos com mesma densidade de estocagem, quando comparados os valores de peso final, os peixes estocados com peso inicial de 32 g apresentaram valores, em média, 36,68% superiores ao peso final daqueles estocados com 18 g. A diferença de 5,2% encontrada entre as médias de peso final, quando comparados tratamentos de menor e maior densidade, que poderia ser resposta ao aumento da densidade de estocagem, não alcançou significância estatística ( $P>0,05$ ). Não tendo sido detectadas diferenças entre os tratamentos quanto ao efeito da densidade de estocagem, pode-se concluir que gaiolas com a menor taxa de estocagem

(40 peixe/m<sup>3</sup>) foram subutilizadas em sua capacidade de suporte. Os resultados encontrados por CHIAYVAREESAJA; WONGWIT; TANSAKUL (1990), que criaram tilápia do Nilo em gaiolas de 1 m<sup>3</sup> durante 67 dias, com peso médio inicial de 87,4 g, nas densidades de 30, 100, 300 e 500 peixes por m<sup>3</sup>, estão próximos daqueles observados no presente trabalho. Segundo os autores, a estocagem de 100 peixe/m<sup>3</sup> foi a que apresentou melhores resultados, atingindo 145,80g de peso médio ao final do cultivo. O peso final foi inferior àquele estipulado como ótimo para a comercialização, porém o período utilizado pelos autores foi curto.

No presente trabalho, somente os animais estocados com peso médio de 32 g atingiram peso superior a 450 g, independentemente da densidade utilizada, sendo os únicos apropriados para comercialização. A produção média por m<sup>3</sup> observada foi de 18,21; 36,20; 13,74 e 25,05 kg/m<sup>3</sup> para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente, observando-se a duplicação da produção entre tratamentos de mesmo peso inicial quando comparados àqueles de menor com os de maior densidade de estocagem.

**Tabela 3.** Peso médio (g) dos animais dos quatro tratamentos nas biometrias consecutivas

Tratamento	Dias de Cultivo						
	Pi	D	34	64	93	121	202
T1	32	40	70,87 <sup>a</sup>	139,42 <sup>a</sup>	217,22 <sup>a</sup>	247,09 <sup>a</sup>	480,66 <sup>a</sup>
T2	32	80	69,69 <sup>a</sup>	136,21 <sup>a</sup>	219,22 <sup>a</sup>	254,77 <sup>a</sup>	472,54 <sup>a</sup>
T3	18	40	44,39 <sup>b</sup>	96,33 <sup>b</sup>	155,41 <sup>b</sup>	174,11 <sup>b</sup>	365,58 <sup>b</sup>
T4	18	80	40,00 <sup>b</sup>	79,78 <sup>c</sup>	143,64 <sup>b</sup>	175,19 <sup>b</sup>	331,82 <sup>b</sup>

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente ( $P>0,05$ )

Pi = peso inicial (g)

D = densidade de estocagem (peixe/m<sup>3</sup>)

A taxa padrão de crescimento observada encontra-se descrita na Tabela 4. Observa-se que o peso tem mais influência que a densidade de estocagem pois a média de taxa padrão de crescimento foi de 2 g/dia para os animais de maior peso, enquanto que para os animais estocados com peso menor foi de 1,47 g/dia. Esse resultado era esperado, uma vez que, não havendo diferenças entre as densidades de estocagem, os animais de maior peso, até atingirem o seu limite de crescimento, terão condições de acrescentar mais peso por dia ao seu peso corporal do que animais de menor peso. Médias para tilápia do Nilo, semelhantes às obtidas para os tratamentos 3 e

4, foram encontradas por CAMPBELL (1985). Os resultados apresentados por MCGINTY (1991) para tilápia do Nilo são de 2,83 g/dia, maiores do que aqueles encontrados nos tratamentos 1 e 2, porém o peso inicial utilizado pelo autor foi de 62 g. Sendo assim, a taxa padrão de crescimento dos animais do presente experimento apresenta-se próxima àquela encontrada na literatura. Aos 121 dias, porém, não se verificou diferença estatística entre os tratamentos, ocorrendo uma diminuição nas taxas de ganho diário em relação aos períodos anteriores. Isso ocorreu, possivelmente, pela diminuição das taxas de alimentação e troca da forma física da ração.

**Tabela 4.** Taxa padrão de crescimento obtida ao longo do período de cultivo (g/dia)

	Tratamento		Dias de Cultivo				
	Pi	D	34	64	93	121	202
T1	32	40	1,14 <sup>a</sup>	2,28 <sup>a</sup>	2,67 <sup>a</sup>	1,06 <sup>a</sup>	2,87 <sup>a</sup>
T2	32	80	1,11 <sup>a</sup>	2,21 <sup>a</sup>	2,86 <sup>a</sup>	1,27 <sup>a</sup>	2,66 <sup>a</sup>
T3	18	40	0,77 <sup>b</sup>	1,73 <sup>b</sup>	2,03 <sup>b</sup>	0,67 <sup>a</sup>	2,36 <sup>ab</sup>
T4	18	80	0,64 <sup>b</sup>	1,32 <sup>c</sup>	2,20 <sup>b</sup>	1,12 <sup>a</sup>	1,91 <sup>b</sup>

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente ( $P>0,05$ )

Pi = peso inicial (g)

D = densidade de estocagem (peixe/m<sup>3</sup>)

Pode-se observar também que, apesar de não haver diferença significativa estatisticamente ( $P>0,05$ ), os animais estocados em taxas de maior densidade, apresentaram um melhor desempenho aos 121 dias, período no qual ocorreu diminuição na quantidade fornecida de ração. Segundo SURESH E LIN (1992), que trabalharam com tilápia do Nilo, a diminuição do crescimento em densidades menores deve-se ao maior número de encontros agressivos, o que no presente trabalho foi observado na menor densidade de estocagem no período de menor oferta de ração.

A conversão alimentar aparente, descrita na Tabela 5, não apresentou, em três das cinco biometrias, diferença estatística significativa ( $P>0,05$ ). Na segunda e terceira biometrias foram verificadas diferenças estatísticas significativas ( $P>0,05$ ), sendo que os animais de peso inicial inferior apresentaram uma conversão melhor. Este fato é explicado pelo custo energético relacionado com a obtenção de alimento que, segundo FONTOURA (1993), é maior para animais maiores. Entretanto, a diferença observada nessas biometrias não persistiu nas biometrias subsequentes. MCGINTY (1991) relatou problemas de perdas de ali-

mento para tilápias do Nilo mantidas em gaiolas quando os peixes atingiram peso superior a 200 g, devido a movimentação. Esta situação foi verificada no presente trabalho uma vez que aos 202 dias, quando todos os peixes estavam com peso médio superior a 200g, foram observadas taxas de conversão alimentar maiores para todos os tratamentos. Além do maior peso dos peixes, esse período apresentou temperaturas mais baixas, o que pode ter influenciado os valores de conversão, que foram piores que os verificados anteriormente para todos os tratamentos, com exceção daqueles observados aos 121 dias. O aumento da conversão alimentar verificado aos 121 dias foi atribuído à troca da forma física da ração fornecida, voltando a níveis aceitáveis, citados por GUERRERO III (1982), para criação de tilápias do Nilo em gaiolas, quando foi fornecida novamente a ração peletizada.

### Conclusões

No Rio Grande do Sul, a criação de tilápias do Nilo masculinizadas, em gaiolas, nas densidades testadas, possibilita que os peixes atinjam o peso de abate durante os

**Tabela 5.** Conversão alimentar aparente calculada com base na quantidade de ração fornecida ao longo do período de cultivo

	Tratamento		Dias de Cultivo				
	Pi	D	34	64	93	121	202
T1	32	40	1,72 <sup>a</sup>	1,01 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	9,90 <sup>a</sup>	3,03 <sup>a</sup>
T2	32	80	1,61 <sup>a</sup>	1,03 <sup>a</sup>	1,52 <sup>b</sup>	6,90 <sup>a</sup>	3,29 <sup>a</sup>
T3	18	40	1,56 <sup>a</sup>	0,83 <sup>b</sup>	0,89 <sup>c</sup>	10,83 <sup>a</sup>	2,75 <sup>a</sup>
T4	18	80	1,81 <sup>a</sup>	0,98 <sup>a</sup>	0,69 <sup>c</sup>	5,47 <sup>a</sup>	3,23 <sup>a</sup>

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente ( $P>0,05$ )

Pi = peso inicial (g)

D = densidade de estocagem (peixe/m<sup>3</sup>)

meses quentes do ano, desde que estes sejam estocados com o peso inicial médio de 32 g, sendo que animais menores irão precisar de um período de cultivo mais longo.

Nas condições de clima e manejo apresentadas no presente trabalho, foi possível verificar que a tilápia do Nilo se adapta ao sistema de criação em gaiolas, apresentando altas taxas de sobrevivência (96,87%).

A densidade de estocagem não afetou o desempenho produtivo dos animais, sendo a densidade de 80 peixe/m<sup>3</sup> a mais recomendada, proporcionando produção duas vezes superior àquela obtida na densidade de 40 peixe/m<sup>3</sup>.

Nas condições apresentadas no presente trabalho, os peixes com peso inicial de 18 g obtiveram um ganho de peso médio de 1,47 g/dia e os peixes com peso inicial de 32 g ganharam, em média, 2 g/dia.

A taxa de conversão alimentar média da tilápia do Nilo em gaiolas, nas condições de cultivo e manejo apresentadas no presente trabalho foi de 3,04.

### Referências Bibliográficas

- AFONSO, L. O. B.; BARCELLOS, L. J. G.; LEBOUTE, E. M.; SOUZA, S. M. G. 1993<sup>a</sup> Reversão sexual de tilápia nilótica, *Oreochromis niloticus*, em condições de laboratório, usando o hormônio 17  $\alpha$  metiltestosterona. In: ENCONTRO RIO GRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 4., 1993, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dep. de Zootecnia, Setor de Aquicultura. 156 p. p. 104-108.
- AFONSO, L. O. B.; GUDDE, D. H.; LEBOUTE, E. M.; SOUZA, S. M. G. 1993<sup>b</sup> Método para a incubação artificial de ovos de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Soc. Bras. de Zoot.*, Viçosa, 22 (3): 502 - 505.
- AL-AHMAD, T.A.; RIDHA, M.; AL-AHMED, A.A. 1988 Production and feed ration of the tilapia *Oreochromis spirlus* in seawater. *Aquaculture*, Amsterdam, 73: 111-118.
- BEVERIDGE, M.C.M. 1987 *Cage aquaculture*. Fishing News Books, 351 p.
- BOYD, C.E. 1979 *Water quality in warmwater fish ponds*. Ala. Agr. Exp. Sta., Auburn University, Ala, Fisheries and Allied Aquacultures Dept. 359 p.
- BRASS, J.L.; RUST, M.B.; OLLA, B.L.; WICKLUND, R.I. 1990 Preliminary investigations into the socio-economic feasibility of saltwater cage culture of Florida red tilapia in Haiti. *J. World Aquacult. Soc.*, Baton Rouge, 21 (3): 192-200.
- CAMPBELL, D. 1985. Large scale cage farming of *Sarotherodon niloticus*. *Aquaculture*, Amsterdam, 48: 57-69.
- CHIAYVAREESAJA, S.; WONGWIT, C.; TANSAKUL, R. 1990 Cage culture of tilapia (*Oreochromis niloticus*) using aquatic weed-based pellets. In: HIRANO, R. and HANYU (Editors). *Asian Fisheries Forum, 2. Proceedings...* Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. 991 p. p. 287-290.
- DUARTE, S.A.; NELSON, R.G.; MASSER, M.P. 1994 Profit-maximizing stocking rates for channel catfish in cages. *J. World Aquaculture Soc.*, Baton Rouge, 25 (3): 442-447.
- FONTOURA, N.F. 1993 *Crescimento com variação sazonal de temperatura: uma expansão do modelo de crescimento de Von Bertalanffy*. Curitiba, PR. 144 p. Universidade Federal do Paraná (Tese de Doutorado em Ciências).
- GUERRERO III, R. D. 1982 Development, prospects and problems of the tilapia cage culture industry in the Philippines. *Aquaculture*, Amsterdam, 27: 313-315.
- HARGREAVES, J.A.; RAKOCY, J.E; BAILEY, D.S. 1991 Effects of diffused aeration and stocking density on growth, feed conversion, and production of Florida red tilapia in cages. *J. World Aquaculture Soc.*, Baton Rouge, 22 (1): 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. In: ENCONTRO RIO-GRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 4, 1993. *Anais...* Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Setor de Aquicultura. 156 p. p.124-150.
- MCGINTY, A.S. 1991 Tilapia production in cages: effects of cage size and number of noncaged fish. *The Pog. Fish-Cult.*, Bethesda, 53: 246-249.
- MUTHUKUMARANA, G. e WEERAKOON, D.E.M. 1986 Stocking density and diet of *Oreochromis niloticus* in cages in Manmade lakes in Sri Lanka (II). In: MACLEAN, J.L.; DIZON L.B.; HOSILLOS, L.V. (Editors). *Asian Fisheries Forum, 1 . Proceedings...* Manila, Asian Fisheries Society, p. 599-602.
- SURESH, A.V. e LIN, C.K. 1992 Effect of stocking density on water quality and production of red tilapia in a recirculated water system. *Aquacult. Eng.*, 11: 1-22.
- TACON, A.G.J. 1988 *The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp - A training manual 3. feeding methods*. Brasilia, FAO. 280 p. (FAO. Field document 7/g).

WATANABE, W.O.; CLARK, J.H.; DUNHAM, J.B.; WICKLUND, R.I.; OLLA, B.L. 1990 Culture of Florida red tilapia in marine cages: the effect of stocking density protein on growth. *Aquaculture*, Amsterdam, 90: 123-134.

WOHLFARTH, G.W. e HULATA, G.I. 1981 Applied genetics of tilapias. *ICLARM studies and reviews*, Manila, 6: 1-26.

ZIMMERMANN, S. e WINCKLER, L.T. 1993 O cultivo de peixes em gaiolas flutuantes visando um melhor aproveitamento dos recursos hídricos do sul do Brasil. In: ENCONTRO RIO GRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 4., 1993, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dep. de Zootecnia, Setor de Aquicultura. 156 p. p.124-150.