

# Avaliação do desempenho produtivo de linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em diferentes fases de criação

Petra Maria Wagner\*, Ricardo Pereira Ribeiro, Héden Luiz Marques Moreira, Lauro Vargas e Jayme Aparecido Povh

Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.  
\*Autor para correspondência. e-mail: chiarati@onda.com.br, rpribeiro@uem.br

**RESUMO.** O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo durante a fase inicial, de crescimento e o rendimento de filé na fase de engorda de diferentes linhagens de tilápia do Nilo existentes no Brasil. As linhagens estudadas foram: o híbrido intra-específico (HIB), cruzamento entre o macho Chitralada (tailandês) e a fêmea Bouaké (brasileira); a Bouaké (BOK), conhecida popularmente como Nilótica; a Chitralada, primeira geração da tailandesa (CHI<sub>1</sub>); a Chitralada, segunda geração da tailandesa (CHI<sub>2</sub>). Este experimento foi conduzido em quatro fases, no período de dezembro de 2000 a agosto de 2001. Durante as três primeiras fases foi utilizada uma instalação do tipo estufa, com 24 caixas, com capacidade de 250L, nas quais foram testados os quatro tratamentos com seis repetições. Na quarta fase, os peixes foram marcados individualmente e colocados dentro de um mesmo viveiro de terra de 300m<sup>2</sup>. Para a fase de crescimento (terceira fase), os valores médios de peso final obtidos foram 93,66g (HIB); 71,79g (BOK); 108,17g (CHI<sub>1</sub>) e 114,31g (CHI<sub>2</sub>), de conversão alimentar aparente 1,77 (HIB); 1,98 (BOK); 1,46 (CHI<sub>1</sub>) e 1,45 (CHI<sub>2</sub>); para ganho de peso houve um aumento de 47% a 49% (CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub>, respectivamente) e 17% (HIB) em relação a Bouaké. A linhagem Chitralada (1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> geração) e o híbrido mostraram maior tolerância a maior densidade de estocagem e biomassa final do que a linhagem Bouaké. Os valores médios de peso de carcaça obtidos na fase de engorda (quarta fase) foram: 261,99g (HIB); 177,98g (BOK); 292,75g (CHI<sub>1</sub>) e 307,82g (CHI<sub>2</sub>); sendo as diferenças significativas entre a Chitralada e o híbrido da Bouaké; para o rendimento de filé não houve diferença significativa. Estes resultados demonstraram que a linhagem de melhor desempenho foi a Chitralada (CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub>), seguida da linhagem híbrida (HIB) e da linhagem Bouaké (BOK).

**Palavras-chave:** crescimento, linhagens, *Oreochromis niloticus*, tilápia do Nilo, ganho de peso.

**ABSTRACT. Evaluation of Nile tilapia strains (*Oreochromis niloticus*) in different phases of rearing.** The present research had as objectives to evaluate the productive performance during the initial phase and growing and the fillet yield obtained in the fatten phase of different strains of Nile tilapia existents in Brazil. The studied strains were: the intraspecific hybrid (HIB), resulting from crossing between the male Chitralada (Thailand), and the female Bouaké (Brazilian); the Bouaké (BOK) popularly known like Nile tilapia; the Chitralada, first Thailand generation (CHI<sub>1</sub>); the Chitralada, second Thailand generation (CHI<sub>2</sub>). This experiment was carried out in the period from December 2000 to August 2001 and had four phases as characteristic. To the three first phases was used an installation type greenhouse, with 24 boxes, with capacity to 250L, where were tested the four treatments, with six replicates. To the fourth phase, the fishes were individually marked and put in a land tank with 300m<sup>2</sup>. The obtained results to the final weight for the growing phase (3<sup>rd</sup> phase) were: 93,66g (HIB); 71,79g (BOK); 108,17g (CHI<sub>1</sub>) e 114,31g (CHI<sub>2</sub>), and for apparent feed conversion ratio 1,77 (HIB); 1,98 (BOK); 1,46 (CHI<sub>1</sub>) e 1,45 (CHI<sub>2</sub>) and for weight gain there was the increasing from 47% to 49% (CHI<sub>1</sub> and CHI<sub>2</sub>, respectively) and 17% (HIB) in relation to BOK. The CHI<sub>1</sub> and CHI<sub>2</sub> and the HIB showed a mayor tolerance and a mayor storage density and final biomass than the BOK. To the average values of carcass weight in the fatten phase (4<sup>th</sup> phase) were: 261,99g (HIB); 177,98g (BOK); 292,75g (CHI<sub>1</sub>) e 307,82g (CHI<sub>2</sub>); the strains CHI<sub>1</sub>, CHI<sub>2</sub> and the HIB presented the best results, obtaining significative differences of BOK. The results obtained to fillet yield showed that there was no significative difference between the strains. These results showed, that the strains with best general performance, was Chitralada (CHI<sub>1</sub> and CHI<sub>2</sub>), followed by hybrid (HIB) and the Bouaké (BOK) strains.

**Key words:** growth, strains, *Oreochromis niloticus*, Nile tilapia, weigth gain.

## Introdução

A aqüicultura é um dos sistemas de produção de alimentos que mais cresce no mundo, sendo a piscicultura de água doce a atividade que vem se mostrando mais promissora, principalmente no que diz respeito ao cultivo de tilápias.

A produção mundial de tilápias nos últimos anos foi influenciada fortemente pela rápida expansão da espécie *Oreochromis niloticus* L., cultivada na China, nas Filipinas, na Tailândia, na Indonésia e no Egito. Entre 1984 e 1995, da produção mundial de tilápias, extrativista e cultivada, o cultivo apresentou um acréscimo significativo, passando de 38%, ou seja, 198.000 t, para 57%, 659.000 t (Fitzsimmons, 2000). No Brasil, a espécie que vem obtendo grande destaque também é a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), além de precoce, que apresenta excelente desempenho em diferentes sistemas de criação (Cyrino *et al.*, 1998).

Bentsen *et al.* (1998) estudaram a performance de crescimento de oito linhagens de *Oreochromis niloticus* e de seus híbridos em vários sistemas de cultivo na Ásia, com peixes provenientes da África, e observaram que o crescimento de três linhagens africanas foram superiores às asiáticas e que estas apresentavam baixo vigor híbrido. Outro estudo comparando diferentes espécies de tilápias e seus respectivos híbridos, avaliando o crescimento, Siddiqui e Al-Harbi (1995), destacaram a tilápia do Nilo (*O. niloticus*) como a que apresentou os melhores resultados.

O estoque inicial de tilápia do Nilo, introduzida no Brasil, foi formado por 60 indivíduos provenientes da Estação de Piscicultura de Bouaké, Costa do Marfim, África (Nugent, 1988), em 1971, por meio do DNOCS, em Pentecostes, Estado do Ceará (Castagnolli, 1992).

A tilápia do Nilo da linhagem Chitralada teve sua introdução oficial no Brasil no ano de 1996, com 20.800 exemplares importados do Agricultural and Aquatic Systems, do Asian Institute of Technology (AIT), com sede na Tailândia (Zimmermann, 1999). No entanto, a sua importação foi realizada pela Alevinopar (Associação de Produtores de Alevinos do Estado do Paraná) e SEAB (Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná).

Portanto, as linhagens de tilápia do Nilo, existentes no Brasil, possuem duas origens, a tilápia de Bouaké, originária da Costa do Marfim, região oeste da África e a tilápia tailandesa ou Chitralada, originária da Tailândia, onde foi importada do Japão, cujo estoque teve origem do Egito, região leste da

África (Moreira, 1999). Atualmente, já existem no Brasil algumas estações de pisciculturas que trabalham com o híbrido intra-específico, ou seja, o cruzamento da tilápia do Nilo de Bouaké da Costa do Marfim, com a linhagem Chitralada da Tailândia. A Figura 1 apresenta uma imagem das quatro linhagens estudadas.

Com o avanço da tilapicultura, aumenta-se a demanda por linhagens que apresentam bom desempenho, aliado à adaptação e ao ambiente de cultivo, atendendo às perspectivas dos mercados consumidores, tanto para a industrialização quanto para a pesca esportiva.

Tendo em vista que há poucos estudos comparando estas linhagens quanto ao aspecto zootécnico, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo durante a fase inicial, de crescimento e o rendimento de filé obtido na fase de engorda das linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) existentes no Brasil.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Piscicultura da Universidade Estadual de Maringá, UEM/Codapar, localizada no distrito de Floriano, município de Maringá, Estado do Paraná, no período de dezembro de 2000 a agosto de 2001.

Foi avaliado o desempenho produtivo (peso final, ganho de peso e conversão alimentar aparente) durante a fase inicial e de crescimento e, posteriormente, na fase de engorda, o rendimento de filé de quatro linhagens de tilápia do Nilo (*O. niloticus*). Estudou-se a linhagem (HIB) híbrido intra-específico, resultante do cruzamento entre o macho Chitralada (Tailandês) e a fêmea Bouaké (brasileira); a linhagem (BOK) Bouaké, conhecida popularmente como Nilótica ou “brasileira” oriunda diretamente da Costa do Marfim da África em 1971; a linhagem (CHI<sub>1</sub>) Chitralada, primeira geração da tailandesa introduzida no Brasil em 1996; e a linhagem (CHI<sub>2</sub>) Chitralada, segunda geração da tailandesa, após a sua chegada ao Brasil.

Cada linhagem estudada foi proveniente de um lote de 1.000 alevinos coletados de várias desovas ocorridas na mesma época, e de plantéis de matrizes idôneas. Os lotes de alevinos recém-revertidos tiveram como origem: (HIB) Aquicultura TUPI, Guaíra - PR; (BOK) Piscicultura AGRO3M, Cambará - PR; (CHI<sub>1</sub>) Estação de Piscicultura da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná e (CHI<sub>2</sub>) Estação de Piscicultura Aquabel, Rolândia, Estado do Paraná.



**Figura 1.** Linhagens de tilápia do Nilo: 1- Híbrida (HIB) - 125,03mm; 2 - Bouaké (BOK) - 96,1mm; 3 - Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) - 100,74mm; 4 - Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>) - 125,13mm.

Este experimento teve como característica quatro fases, sendo a fase inicial dividida em duas fases (primeira e segunda fases), crescimento (terceira fase) e engorda (quarta fase). Cada fase teve número diferenciado de peixes por tratamento, e por repetição. Conforme o peixe aumentava de tamanho, diminuía-se a densidade de estocagem por repetição, procurando-se manter a biomassa com o objetivo de avaliar melhor o seu desempenho.

Para as três primeiras fases, foi utilizada uma instalação do tipo estufa, com cobertura superior de tela sombrite 50% e laterais de lona plástica, com a finalidade de proteção contra as variações climáticas bruscas e possíveis predadores. Dentro desta estufa, ficaram 24 caixas de cimento amianto com capacidade de 250L, com circulação constante de água, com renovação diária de 100%. Em cada uma destas caixas, foi colocada uma das repetições. Já para a quarta fase, os peixes foram marcados individualmente e colocados dentro de um mesmo viveiro de terra, no ambiente externo.

Durante as três primeiras fases, foram coletados diariamente dados, de temperatura da água e do ar no interior da estufa, em dois horários (manhã e tarde). A cada 15 dias, aproximadamente, foram avaliadas variações nictemerais de quatro em quatro horas, durante o dia e às 23 horas no período da noite, por meio da coleta de uma amostra de 1,28l de água, utilizando-se um coletor em forma de tubo, o qual tem a capacidade de retirar uma amostra de toda a coluna de água da caixa, avaliando-se os seguintes parâmetros: temperatura da água, pH, alcalinidade, condutividade, nitrito, amônia e oxigênio dissolvido.

#### Primeira fase

A primeira fase do experimento ocorreu de 21/12/00 a 10/02/01, com duração de 52 dias. Foram utilizados 1.152 alevinos pós-revertidos das quatro linhagens de tilápia do Nilo, com cerca de 35 dias de

idade. O peso médio inicial e comprimento médio total foram de 0,39g e 3,0cm, respectivamente, para a (HIB); 0,39g e 2,88cm para a (BOK); 0,31g e 2,61cm para a (CHI<sub>1</sub>); e 0,36g e 3,08cm para a (CHI<sub>2</sub>). Estes animais foram distribuídos, aleatoriamente, em quatro tratamentos. Cada um destes tratamentos continha 288 animais, divididos em seis repetições, com 48 indivíduos cada.

A ração utilizada foi farelada de origem comercial, contendo 45% de proteína bruta. A quantidade foi ajustada conforme dados de biometrias realizadas a cada 15 dias, em torno de 15% do peso vivo por dia, fornecida duas vezes ao dia (manhã e tarde).

Ao término da primeira fase, os alevinos foram submetidos à classificação, selecionados por tamanho por meio de um classificador com malha 8mm, com o objetivo de padronizar o lote para a segunda fase do experimento.

#### Segunda fase

A segunda fase ocorreu de 11/02/01 a 24/03/01, com duração de 42 dias. Foram utilizados 312 alevinos das quatro linhagens, com cerca de 87 dias de idade. O peso médio inicial e comprimento médio total foram de 8,6g e 7,9cm, respectivamente, para (HIB); 9,0g e 7,9cm para (BOK); 9,9g e 8,4cm para (CHI<sub>1</sub>); e 9,9g e 8,4cm para (CHI<sub>2</sub>). Estes animais foram distribuídos, aleatoriamente, em quatro tratamentos. Cada tratamento continha 78 animais, divididos em seis repetições, com 13 indivíduos cada.

A ração utilizada foi extrusada (tamanho 3mm) de origem comercial contendo 38% de proteína bruta. A quantidade de ração fornecida foi em torno de 8% do peso vivo, com o arraçoamento feito duas vezes ao dia (manhã e tarde).

Ao término da segunda fase, foram escolhidos aleatoriamente alguns exemplares de cada linhagem (tratamento) e separados para a terceira fase. Alguns

peixes foram destinados para um viveiro de terra externo, onde foram marcados individualmente com miçangas coloridas, para uma futura avaliação de desempenho (quarta fase do experimento).

### Terceira fase

A terceira fase ocorreu de 25/03/01 a 25/05/01, com duração de 62 dias. Foram utilizados 120 exemplares das quatro linhagens, com cerca de 129 dias de idade. O peso médio inicial e comprimento médio total foram de 44,3g e 13,7cm, respectivamente, para (HIB); 31,5g e 12,0cm para (BOK); 47,2g e 14,0cm para (CHI<sub>1</sub>); e 51,2g e 14,6cm para (CHI<sub>2</sub>). Estes animais foram distribuídos, aleatoriamente, em quatro tratamentos. Cada tratamento continha 30 animais, divididos em seis repetições, com cinco indivíduos cada.

A ração utilizada durante esta fase foi extrusada (tamanho 3mm) de origem comercial, contendo 38% de proteína bruta. A quantidade de ração fornecida foi em torno de 5% do peso vivo, com o arraçoamento feito duas vezes ao dia (manhã e tarde).

Ao término desta fase, foram coletados aleatoriamente alguns exemplares de cada linhagem e separados para a quarta fase.

### Quarta fase

Esta fase do experimento ocorreu no período de 26/05/01 a 24/08/01, com duração de 91 dias. Cada exemplar foi marcado com miçangas coloridas de aproximadamente 1,5mm de diâmetro, segundo metodologia utilizada por Carneiro (1978). Para cada cor havia um número correspondente, obedecendo à seguinte convenção: números de 0 a 9 foram representados pelas cores branca, preta, alaranjada, azul escuro, vermelha, azul claro, marrom, verde, amarelo e transparente, respectivamente.

Três miçangas coloridas de cores combinadas, a fim de conseguir numeração de 001 a 157, foram colocadas em uma linha de nylon "0,20" e fixadas no dorso dos peixes (região anterior à nadadeira dorsal), com auxílio de agulha comum (nº 9) (Figura 2).

Para a (HIB) foram marcados 36 peixes; (BOK) 42 peixes; (CHI<sub>1</sub>) 47 peixes; (CHI<sub>2</sub>) 32 peixes, totalizando 157 exemplares marcados.

Todos os tratamentos foram colocados em um mesmo viveiro de terra de 300m<sup>2</sup>, sendo utilizada ração comercial extrusada para fase de engorda, contendo 30% de proteína bruta, fornecida em torno de 3% do peso vivo. A densidade de estocagem nesta fase foi de 0,52 peixes/m<sup>2</sup> e a taxa de renovação de água foi de 2%-3% semanal, sendo este sistema de criação semi-intensivo.



**Figura 2.** Peixe marcado com miçanga (nº 157).

O peso médio inicial foi de 67,88g para a (HIB); 39,96 para a (BOK); 67,9g para a (CHI<sub>1</sub>); e 80,78g para a (CHI<sub>2</sub>). Ao término do experimento, foram avaliados o peso da carcaça, o peso dos filés (direito mais o esquerdo) e o rendimento de filé das quatro linhagens.

O experimento foi estabelecido na forma de Delineamento Inteiramente Casualizado, sendo quatro tratamentos e seis repetições. O modelo estatístico utilizado segue abaixo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

onde:

$Y_{ij}$  é a observação da linhagem  $i$  na repetição  $j$ ;

$\mu$  é a média geral;

$T_i$  é o efeito da linhagem;

$e_{ij}$  é o erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ij}$ .

Foi realizada análise de variância das variáveis de desempenho e suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Banzatto e Kronka, 1995). Para as análises, foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Euclides, 1983).

## Resultados e discussão

Durante todo o experimento, os parâmetros físicos e químicos da água analisados encontraram-se dentro das condições normais de cultivo para esta espécie.

### Primeira fase (A)

Na Tabela 1, estão apresentados os valores médios de peso final (PFA), ganho de peso (GPA) e ganho em comprimento total (GCTA) no final da primeira fase (A).

**Tabela 1.** Valores médios, para os parâmetros de desempenho dos peixes, no final da primeira fase (A), dos 35 aos 87 dias de idade, das diferentes linhagens (*O. niloticus*).

Linhagem	PFA	GPA	GCTA
HIB	6,82 b	6,66 a	4,74 b
BOK	6,78 b	7,20 a	4,56 b
CHI <sub>1</sub>	9,32 a	8,53 a	5,60 a
CHI <sub>2</sub>	7,95 ab	7,99 a	4,98 ab
C.V. %	38,72	40,51	21,46

em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; Legenda: Híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>); Peso Final 1ª fase (PFA), Ganho de Peso 1ª fase (GPA) e Ganho em Comprimento Total da 1ª fase (GCTA).

Os resultados obtidos para peso médio final mostram que os tratamentos diferiram entre si. A linhagem Chitralada (CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub>) apresentou os maiores valores para peso médio final. No entanto, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre a CHI<sub>1</sub> do HIB e BOK. Estes resultados assemelham-se a de outro estudo realizado durante a fase inicial e de crescimento com tilápia do Nilo, utilizando 25 e 20 peixes, respectivamente, de cada linhagem, observando também desempenho melhor para a linhagem tailandesa quando comparada com a linhagem de Bouaké (Boscolo *et al.*, 1999).

As diferenças significativas entre a CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub> da BOK indica ser a Chitralada uma linhagem de melhor desempenho, deixando o híbrido com resultados não muito diferenciados. O baixo desempenho da BOK possivelmente se deve à alta consangüinidade existente nesta linhagem introduzida já há 30 anos no país e proveniente de um lote de apenas 60 indivíduos (Moreira *et al.*, 2000).

Em relação aos valores de ganho de peso não houve diferença significativa entre as linhagens. Provavelmente, isto pode ser explicado devido aos peixes estarem na fase inicial, na qual, apesar da diferença de peso entre os tratamentos ser significativa, o ganho foi similar.

Durante a primeira fase também não houve diferença significativa entre as linhagens com relação à conversão alimentar aparente (Tabela 4). Possivelmente, por ainda ser uma fase na qual os peixes aproveitam significativamente o plâncton produzido no tanque, o que foi relatado por Castagnolli (1992). Em um estudo feito com alevinos de tilápia do Nilo, na fase inicial, verificou-se que a espécie apresenta preferência pelo alimento artificial (ração), quando oferecido, que o alimento natural, no caso fitoplâncton, é importante e deve ser levado em consideração para a determinação da quantidade e frequência da ração a ser fornecida (Loures, 2000). Assim, como esta espécie alimenta-se tanto de alimento natural quanto de alinhamento artificial, a quantidade de ração consumida pode não ter sido representativa nesta fase.

A taxa de mortalidade foi de 21,9% (HIB), 52,8% (BOK), 13,2% (CHI<sub>1</sub>) e 28,1% (CHI<sub>2</sub>). O valor para a linhagem BOK deve-se ao transporte destes peixes do local de origem até o local de experimento, onde os alevinos chegaram muito estressados, acarretando alta mortalidade no início desta fase. Para as outras linhagens, os valores encontram-se dentro do esperado para esta fase de cultivo.

### Segunda fase (B)

Na Tabela 2, estão apresentados os valores

médios de peso final (PFB), ganho de peso (GPB) e ganho em comprimento total (GCTB) no final da segunda fase (B).

**Tabela 2.** Valores médios, para os parâmetros de desempenho dos peixes, no final da segunda fase (B), dos 87 aos 129 dias de idade, das diferentes linhagens (*O. niloticus*).

Linhagem	PFB	GPB	GCTB
HIB	38,44 a	33,36 ab	5,48 a
BOK	29,19 b	29,78 b	4,61 b
CHI <sub>1</sub>	37,86 a	34,92 a	5,02 ab
CHI <sub>2</sub>	41,27 a	36,73 a	5,43 a
C.V.:%	22,62	28,84	20,57

médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; Legenda: Híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>); Peso Final 2ª fase (PFB), Ganho de Peso 2ª fase (GPB) e Ganho em Comprimento Total da 2ª fase (GCTB).

Os resultados obtidos para peso médio final mostram que não houve diferença significativa entre a linhagem (CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub>) e a linhagem HIB. Com relação à BOK, houve diferença significativa. Para o ganho de peso, os resultados foram semelhantes ao de peso final, apenas entre o HIB e a BOK não houve diferença significativa. Destacando mais uma vez a linhagem Chitralada como a que obteve os melhores resultados, mas não diferindo significativamente do híbrido.

Já foram observadas por Jayaprakas *et al.* (1988) diferenças entre algumas linhagens de tilápia do Nilo. A linhagem do Egito (Chitralada) apresentou crescimento mais rápido que a linhagem da Costa-do-Marfim (Bouaké). Híbridos F1 entre estas duas linhagens e os híbridos F2 (resultado do acasalamento entre os indivíduos F1), cresceram em média 28% e 37% a mais que os indivíduos puros, respectivamente.

No presente estudo, o híbrido não apresentou resultados superiores aos indivíduos puros, provavelmente devido ao experimento ter sido realizado em condições de cultivo intensivo, o que parece favorecer as linhagens puras, além de que não sabe-se o grau de consangüinidade do lote de matrizes que originou este híbrido, referindo-se a linhagem Bouaké (nilótica). Cabe ressaltar a importância do conhecimento genético dos lotes de reprodutores existentes no país, o que ainda é muito pouco valorizado e conhecido.

Na segunda fase, também não houve diferença significativa entre as linhagens com relação à conversão alimentar aparente (Tabela 4). A taxa de mortalidade na segunda fase do experimento foi de 7,7% (HIB), 0,0% (BOK), 0,0% (CHI<sub>1</sub>) e 7,7% (CHI<sub>2</sub>). Estes valores são muito favoráveis, para esta espécie nesta fase de cultivo.

### Terceira fase (C)

Na Tabela 3, estão apresentados os valores médios de peso final (PFC), ganho de peso (GPC) e ganho em comprimento total (GCTC) no final da terceira fase (C).

**Tabela 3.** Valores médios para os parâmetros de desempenho produtivo dos peixes, no final da terceira fase (C), dos 129 aos 191 dias de idade, das diferentes linhagens (*O. niloticus*).

Linhagem	PFC	GPC	GCTC
HIB	93,66 b	49,58 b	4,03 a
BOK	71,79 c	42,21 b	3,94 a
CHI <sub>1</sub>	108,17 a	62,21 a	4,39 a
CHI <sub>2</sub>	114,31 a	63,04 a	4,20 a
C.V.%	16,95	29,82	22,80

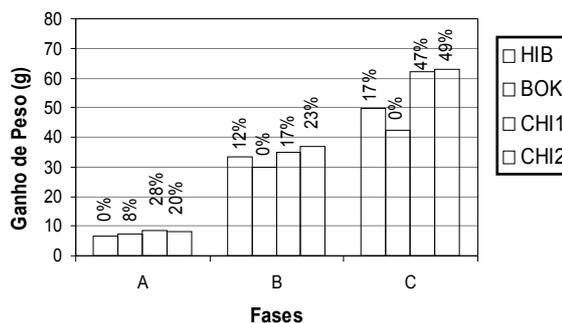
médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; Legenda: Híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>); Peso Final 3ª fase (PFC), Ganho de Peso 3ª fase (GPC) e Ganho em Comprimento Total da 3ª fase (GCTC).

Os resultados obtidos para o peso médio final mostraram que os tratamentos diferiram entre si. As linhagens Chitralada apresentaram os maiores valores, havendo diferença significativa entre a CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub> do HIB e da BOK. Por meio do estudo de desempenho de três linhagens de *Oreochromis niloticus* nas Filipinas. Eguia e Eguia (1993) observaram melhores resultados para a linhagem de Israel (ISRAEL), crescimento de 30% a 34% mais rápido que a linhagem Chitralada (originária da Tailândia e introduzida nas Filipinas em 1987). A linhagem local (CLSU) apresentou crescimento intermediário entre a linhagem Israel e a Chitralada. Em outro estudo, constatou-se que a tilápia do Nilo originária do Egito, região leste da África (Chitralada), apresentou crescimento melhor que a linhagem de Gana, região oeste da África (Tave, 1988).

Pode-se observar facilmente na Figura 3 que as linhagens CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub> mostraram ganho de peso superiores às demais linhagens em todas as fases, havendo na terceira fase, um aumento de 47% a 49% (CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub>, respectivamente) e 17% (HIB) em relação a BOK. Para o ganho de peso, as linhagens CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub> diferiram significativamente do HIB e BOK, mostrando, assim, haver melhor desempenho para a linhagem Chitralada, como na primeira e segunda fases do experimento. A CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub> não foram significativamente diferentes, mas a CHI<sub>2</sub> mostrou, de forma geral, valores médios maiores de desempenho produtivo, talvez devido à segunda geração apresentar uma maior adaptação ambiental, o que sugere estudo mais aprofundado para qualquer afirmação a respeito.

Em um outro estudo, avaliando-se o desempenho produtivo das linhagens de tilápia do Nilo, durante a fase entre 30g a 60g em média, observou-se que a Chitralada apresentou resultados de crescimento e ganho de peso superiores à linhagem híbrida e Bouaké (Zanoni *et al.*, 2000). A linhagem Chitralada, quando comparada com as demais linhagens de tilápias do Nilo, apresenta característica distinta que é sua docilidade, facilitando a despesca (Kubitza, 2000). Segundo Zimmermann (2000), o peixe tailandês (linhagem Chitralada) vem sendo intensamente manipulado (domesticado) há mais de 30 anos, o que nos faz intuir ser este o motivo de sua

docilidade.



**Figura 3.** Valores médios de ganho de peso (GP) dos peixes no final da 1ª fase (A), 2ª fase (B) e 3ª fase (C), das diferentes linhagens (*O. niloticus*), sendo o híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>).

Sendo assim, pode-se inferir, por meio dos resultados observados, que para estas condições de cultivo intensivo utilizado neste experimento, a linhagem Chitralada apresenta melhor desempenho produtivo que as demais linhagens deste presente estudo.

Para os valores de ganho de comprimento total (Tabela 3) não houve diferença significativa entre as linhagens. Estes resultados inferem que os peixes apresentaram crescimento corporal semelhante, diferenciando-se exclusivamente no peso corporal.

Os resultados para conversão alimentar aparente para a terceira fase (Tabela 4) mostraram haver diferença entre os tratamentos. As linhagens CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub> diferiram significativamente da BOK e não do HIB, apresentando pior conversão alimentar para a BOK. Por existir diferenças entre as linhagens, pode-se concluir que nesta fase o alimento artificial (ração) passa a ser mais importante que o alimento natural para os peixes, nestas condições de cultivo intensivo apresentadas neste experimento, mostra também que a linhagem tailandesa pura (Chitralada), além de ganhar mais peso, aproveita melhor o alimento.

**Tabela 4.** Valores médios e coeficientes de variação para conversão alimentar aparente de cada fase (A, B e C) das diferentes linhagens (*O. niloticus*).

Linhagem	CAA	CAB	CAC
HIB	1,67 a	0,70 a	1,77 ab
BOK	1,20 a	0,84 a	1,98 a
CHI <sub>1</sub>	1,16 a	0,79 a	1,46 b
CHI <sub>2</sub>	1,30 a	0,75 a	1,45 b
C.V.%	45,64	18,15	19,13

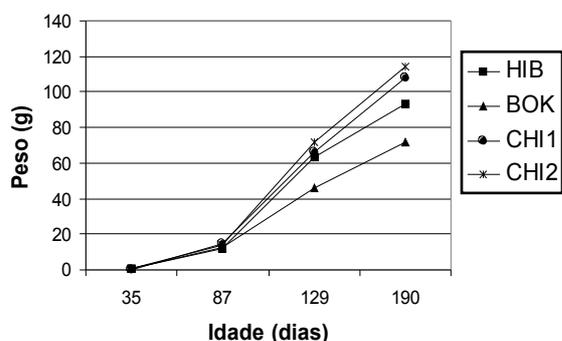
médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; Legenda: Híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>); Conversão Alimentar Aparente (CA).

Os valores até agora apresentados mostram que à medida que os peixes vão crescendo, principalmente ao entrar na fase acima de 50g de peso, há maior diferença entre as linhagens, mostrando a linhagem de melhor desempenho geral sendo a Chitralada (CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub>), seguida da híbrida (HIB) e Bouaké (BOK). Desta forma,

a linhagem Chitralada e o híbrido mostraram-se mais eficientes, comprovando possível melhora genética destas linhagens quando comparadas à linhagem Bouaké. Em boas condições de cultivo, a Chitralada e o híbrido conseguem apresentar considerável melhora no seu desempenho, ou seja, em cultivos com bom manejo e boas condições ambientais, como obtidos neste experimento, passam a ser superiores à linhagem Bouaké.

Em estudo comparativo da população importada recentemente da Tailândia da linhagem Chitralada e da população local da linhagem de Bouaké (nilótica), demonstrou-se que o grau de heterozigose é muito superior na população introduzida da Tailândia (Moreira, 2000). Pode ser este um fator importante que explique o desempenho produtivo destas linhagens. A taxa de mortalidade na terceira fase do experimento foi de 3,3% (HIB), 0,0% (BOK), 3,3% (CHI<sub>1</sub>) e 3,3% (CHI<sub>2</sub>). Estes valores são muito favoráveis para esta espécie nesta fase de cultivo.

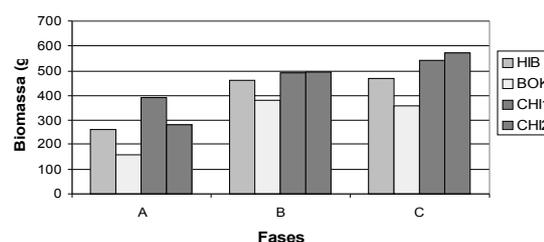
A Figura 4 apresenta a curva de crescimento durante o experimento de acordo com a idade dos peixes. Pode-se observar que no início (1ª fase), a diferença entre as linhagens não é tão acentuada, já no final (3ª fase) existe uma grande diferença no comportamento do crescimento entre as linhagens estudadas. Acredita-se, com estes resultados, que, provavelmente, quanto maior o peso do peixe, maior será a diferença entre estas linhagens. O peso dos peixes não foi tão elevado de acordo com a idade, devido ao final da terceira fase ter sido em um período de temperatura mais baixa, que foram os meses de abril a maio.



**Figura 4.** Curva de crescimento (peso em gramas) durante as três fases do experimento, de acordo com a idade (em dias), das diferentes linhagens (*O. niloticus*), sendo o híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>).

Na Tabela 4, pode-se analisar que a conversão alimentar aparente foi pior na primeira do que na segunda fase. O que pode ter diferenciado uma da outra é que na primeira fase houve maior mortalidade, sendo o alimento fornecido possivelmente não aproveitado pelos peixes, ou seja, a ração não foi convertida em peso como se esperava.

Na Tabela 5, estão apresentados os valores médios de biomassa inicial, biomassa final, densidade de estocagem inicial e densidade de estocagem final das diferentes linhagens da 1ª a 3ª fase do experimento. O ponto principal a observar nesta tabela seria a densidade de estocagem e a biomassa final que demonstraram que o sistema de cultivo utilizado neste experimento é o intensivo, onde a CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub> e o HIB apresentaram tolerância a maior biomassa e, conseqüentemente maior densidade de estocagem, (Figuras 5 e 6). Já a BOK não apresentou bom desempenho nestas condições de cultivo, talvez por não tolerar alta densidade de estocagem.



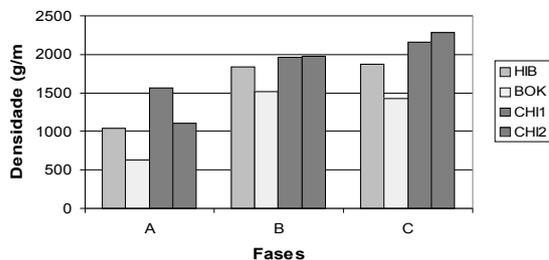
**Figura 5.** Valores médios de biomassa final nas três fases, das diferentes linhagens (*O. niloticus*), sendo o híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>).

**Tabela 5.** Valores médios de biomassa e densidade de estocagem durante as três fases (A, B e C) do experimento, das diferentes linhagens (*O. niloticus*).

Fase	Nº px/cx Inicial	Nº px/cx Final	Período	Duração (dias)	Linhagem	Peso inicial (g/px)	Peso final (g/px)	Biomassa inicial (g/cx)	Biomassa final (g/cx)	Densidade inicial (g/m³)	Densidade final (g/m³)
A	48	38	21/12/00	52	HIB	0,39	6,82	18,72	259,16	74,9	1037
	48	23	10/02/01		BOK	0,39	6,78	18,72	155,94	74,9	624
	48	42			CHI <sub>1</sub>	0,31	9,31	14,88	391,02	59,5	1564
	48	35			CHI <sub>2</sub>	0,36	7,95	17,28	278,25	69,1	1113
B	13	12	11/02/01	42	HIB	8,6	38,43	111,8	461,16	447	1845
	13	13	24/03/01		BOK	9,0	29,19	117	379,47	468	1518
	13	13			CHI <sub>1</sub>	9,9	37,86	128,7	492,18	515	1969
	13	12			CHI <sub>2</sub>	9,9	41,27	128,7	495,24	515	1981
C	5	5	25/03/01	62	HIB	44,3	93,65	221,5	468,25	886	1873

5	5	25/05/01	BOK	31,5	71,79	157,5	358,95	630	1436
5	5		CHI <sub>1</sub>	47,2	108,17	236	540,85	944	2163
5	5		CHI <sub>2</sub>	51,2	114,31	256	571,55	1024	2286

Legenda: Híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>).



**Figura 6.** Valores médios de densidade de estocagem final nas três fases, das diferentes linhagens (*O. niloticus*), sendo o híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>).

#### Quarta fase

Na Tabela 6, estão apresentados os valores médios de peso de carcaça, peso e rendimento de filé das diferentes linhagens correspondentes à quarta fase experimental. A CHI<sub>1</sub> e CHI<sub>2</sub> apresentaram maiores valores para o peso de carcaça e peso de filé ( $p < 0,05$ ) em relação à linhagem Bouaké, não diferindo significativamente do híbrido. Apesar de não haver diferenças significativas, os valores para peso de carcaça e peso de filé do HIB foram de 14,88% e 11,90%, respectivamente, inferiores a CHI<sub>2</sub>, sendo estes representativos para produção em larga escala comercial.

Em relação ao rendimento de filé, não houve diferença significativa entre as linhagens, permitindo inferir que indivíduos maiores apresentam filés maiores. De acordo com Ribeiro *et al.* (1998), existe correlação linear entre o tamanho de filé e o peso do peixe, não refletindo no rendimento de filé. Mesmo assim, é importante ressaltar que o HIB obteve valores superiores em relação ao rendimento de filé, considerando os valores de 2,84% a menos para a BOK, 3,71% para a CHI<sub>1</sub> e 3,45% com relação a CHI<sub>2</sub>, aumento substancial do ponto de vista econômico.

**Tabela 6.** Valores médios e coeficientes de variação para peso de carcaça, peso de filé e rendimento de filé no final da quarta fase, das diferentes linhagens. (*O. niloticus*).

Linhagem	Peso Carcaça (g)	Peso Filé (g)	Rendimento Filé (%)
HIB	261,99 a	99,49 a	37,95 a
BOK	177,98 b	65,41 b	36,87 a
CHI <sub>1</sub>	292,75 a	106,78 a	36,54 a
CHI <sub>2</sub>	307,82 a	112,93 a	36,64 a
C.V. (%)	23,11	23,71	6,246

em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; Legenda: Híbrido (HIB), Bouaké (BOK), Chitralada 1ª geração (CHI<sub>1</sub>) e Chitralada 2ª geração (CHI<sub>2</sub>);

Para obter melhor rendimento de filé, fatores

como a eficiência das máquinas fileadoras e/ou destreza manual do operário e algumas características intrínsecas à matéria-prima, como a forma anatômica do corpo, tamanho da cabeça, peso dos resíduos (vísceras, pele e nadadeiras), devem ser consideradas (Eyo, 1993; Contreras-Gúzman, 1994; Ribeiro *et al.*, 1998). Além destes fatores, existem outros que merecem destaque, tais como o método de filetagem (envolvendo a seqüência de retirada da pele e filé), a remoção ou não da cabeça e nadadeiras e o tipo de corte para decapitar o peixe antes da realização da filetagem. É importante que a metodologia utilizada para a filetagem proporcione menor perda de tecido muscular (Souza *et al.*, 1999; Souza e Macedo-Viegas, 2000; Souza, 2002).

De acordo com Souza *et al.* (1999), analisando a categoria de peso e método de filetagem para tilápia, o maior rendimento de filé (36,67%) foi para o método no qual o peixe inteiro foi eviscerado, retirada a pele com auxílio de alicate e depois removido o filé. O mesmo resultado foi confirmado por Souza e Macedo-Viegas (2001), quando analisaram quatro métodos de filetagem. Os autores obtiveram rendimento de filé de 36,59%. Neste experimento, foi utilizado esse método considerado o melhor, ou seja, o peixe inteiro eviscerado, retirada a pele e depois o filé. Os rendimentos de filé variaram de 36,54% a 37,95%, porém não houve diferença significativa. Portanto, estes valores de rendimento corroboraram com os relatados por Souza *et al.* (1999) e Souza e Macedo-Viegas (2001).

O rendimento de filé foi superior aos relatados normalmente pelos proprietários de frigoríficos. Isto se deve também ao fato de ter sido realizado por um único operador, manualmente e também devido aos peixes serem pequenos, dificultando a filetagem, de forma que exigiu mais cuidados por parte do operador para a retirada do filé, com o objetivo de melhor aproveitamento de tecido muscular. Clement e Lovell (1994) observaram baixo rendimento de 25,4% de filés para tilápias com 585g de peso corporal. Em alguns trabalhos, são comentados rendimentos superiores, variando de 31,98% a 40,39% para tilápias pesando de 250g a 950g (Souza, 1996; Macedo-Viegas *et al.*, 1997; Ribeiro *et al.*, 1998; Souza e Maranhão, 1998; Souza *et al.*, 1999).

#### Conclusão

Por meio dos resultados obtidos neste experimento, para estas condições de cultivo, pode-se concluir que:

- a linhagem Chitralada (1ª e 2ª gerações) apresenta desempenho produtivo superior ao

Híbrido e à Bouaké. A linhagem híbrida demonstra desempenho intermediário entre a linhagem Bouaké (nilótica) e a Chitralada;

- As linhagens não diferenciaram quanto ao rendimento de filé.

## Referências

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. *Experimentação agrícola*. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1995.
- BENTSEN, H. B. *et al.* Genetic improvement of farmed tilapias - growth performance in a complete diallel cross experiment with eight strains of *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, Amsterdam, v.160, p.145-173, 1998.
- BOSCOLO, W. R. *et al.* Desempenho de machos revertidos de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*, L.), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. In: CONGRESSO SUL AMERICANO DE ACUICULTURA, 2., 1999. *Anais...* [s. l. : S. n.], 1999. p.84-90.
- CARNEIRO, D. J. *Observações sobre a dinâmica de populações de peixes em uma represa*. Jaboticabal, 1978. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1978.
- CASTAGNOLLI, N. *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: Funep, 1992.
- CLEMENT, S.; LOVELL, R. T. Comparison of processing yield and nutrient composition of cultured Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, Amsterdam, v.119, p. 299-310, 1994.
- CONTRERAS-GÚZMAN, E. S. *Bioquímica de pescados e derivados*. Jaboticabal: Funep, 1994.
- CYRINO, J. E. P. *et al.* Desenvolvimento da criação de peixes em tanques-rede: uma análise dos fundamentos, viabilidade e tendências, baseada em experiências bem sucedidas no Sudeste do Brasil. In: AQUICULTURA BRASIL'98, 1., 1998, Recife. *Anais...* Recife: Simbraq, 1998. p. 409-433.
- EGUIA, M. R. R.; EGUIA, R. V. Growth response of three *Oreochromis niloticus* strains to feed restriction. *The Isr. J. Aquacult. Bamidgeh*, Nir Davif, v. 45, n. 1, p. 8-17, 1993.
- EUCLYDES, R. F. *Manual de utilização do programa SAEG (sistema de análises estatísticas e genéticas)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - Centro de Processamento de Dados, 1983.
- EYO, A. A. Carcass composition and filleting yield of ten species from Kainji Lake. *FAO Fish. Rep.*, Rome, v. 467 (supl.), p.173-175, 1993. (Proceedings of the FAO Expert consultation of fish technology in Africa).
- FITZSIMMONS, K. Future trends of tilapia aquaculture in the Americas. In: COSTA-PIERCE, B. A.; RAKOCY, J. E. (Ed.). *Tilapia Aquaculture in the Americas*. Baton Rouge, Louisiana: World Aquaculture Society, 2000. p. 252-264.
- JAYAPRAKAS, V. *et al.* Growth of two strains of *Oreochromis niloticus* and their F1, F2 and backcross hybrids. In: PULLIN, R. S. V. *et al.* (Ed.). *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Manila, Philippines: ICLARM, 1988. p.197-201. (ICLARM Conference Proceedings, no. 15)
- KUBITZA, F. *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. 1.ed. Jundiaí [S. n.], 2000.
- LOURES, B. T. R. R. *Desempenho e manejo alimentar de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) submetidos a diferentes níveis de vitamina C e associados às variáveis físico-químicas e biológicas*. 2000. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Estadual de Maringá, 2000.
- MACEDO-VIEGAS, E. M. *et al.* Estudo da carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em quatro categorias de peso. *Revista Unimar*, Maringá, v.19, n. 3, p. 863-870, 1997.
- MOREIRA, H. L. M. *Análise da estrutura de populações e diversidade genética de estoques de reprodutores de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) estimadas por microsatélite*. 1999. Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- MOREIRA, H. L. M. *et al.* Levels of inbreeding and relatedness in breeder stocks of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) detected by microsatellite analysis. In: TILAPIA AQUACULTURE IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY, 1., 2000, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: 2000. p.59-67. v.1.
- NUGENT, C. 1988. Session II, The status of wild and cultured tilapia genetic resources in various countries. In: PULLIN, R. S. V. *et al.* (Ed.). *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Manila, Philippines: ICLARM, 1988. p.20-21. (ICLARM Conference Proceedings, n.º.15).
- RIBEIRO, L. P. *et al.* Efeito do peso e do operador sobre o rendimento de filé em tilápia vermelha *Oreochromis spp.* In: AQUICULTURA BRASIL'98, 1., 1998. Recife. *Anais...* Recife: Abraq. 1998. p. 773-778.v. 2.
- SIDDIQUI, A. Q.; AL-HARBI, A. H. Evaluation of three species of tilapia, red tilapia and a hybrid tilapia as culture species in Saudi Arabia. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 138, p. 145-157, 1995.
- SOUZA, M. L. R. *Efeito de sistemas de aeração e densidades de estocagem sobre o desempenho e características de carcaça da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758))*. 1996. Dissertação (Master's Thesis in Zootechny) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.
- SOUZA, M. L. R.; MARANHÃO, T. C. F. Influence of live weight on carcass, fillet yield and by-products of fillet processing of *Oreochromis niloticus*. In: AQUICULTURA BRASIL'98, 1998. Recife. *Anais...* Recife: Abraq. 1998. p. 322.
- SOUZA, M. L. R. Comparação de seis métodos de filetagem em relação ao rendimento de filé e subprodutos do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Brasília, 2002. (No prelo).
- SOUZA, M. L. R. *et al.* Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, p. 1-6, 1999.
- SOUZA, M. L. R.; MACEDO-VIEGAS, E. M. Effects of filleting methods on processing yield of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). In: TILAPIA AQUACULTURE IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY, 2, 2000. Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro, 2000. p. 451-457.

SOUZA, M. L. R.; MACEDO-VIEGAS, E. M. Comparação de quatro métodos de filetagem utilizado para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento do processamento. *Infopesca International*, Montevideo, p. 26-31, 2001

TAVE, D. Genetics and breeding of tilapia: a review. p. 285-293. In: PULLIN, R. S. V. et al. (Ed.). *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Manilla, Philippines: ICLARM, 1988. 623 p. (ICLARM Conference Proceedings, n.º. 15)..

ZANONI, M. A. et al. Performance de crescimento de diferentes linhagens de tilápia-do-nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), em gaiolas. *Acta Scientiarum*,

Maringá, v. 22, p. 683-687, 2000.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial: técnica permite a produção de tilápias-do-nilo geneticamente superiores. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 54, p. 15-21, 1999.

ZIMMERMANN, S. Observações no crescimento de tilápias Nilóticas (*Oreochromis niloticus*) da linhagem Chitralada em dois sistemas de cultivos em três temperaturas de água. In: *TILAPIA AQUACULTURE IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY*, 2, 2000, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro.

*Received on November 14, 2003.*

*Accepted on May 10, 2004.*