

# FREQÜÊNCIA DE ALIMENTAÇÃO DIÁRIA PARA ALEVINOS DE CARPA-CAPIM (*Ctenopharyngodon idella*, V.)

Nandeyara Ribeiro MARQUES<sup>1,4</sup>; Carmino HAYASHI<sup>2</sup>, Eliana Maria GALDIOLI<sup>1</sup>;  
Telma SOARES<sup>3</sup>; Carlos Eduardo Bento FERNANDES<sup>1</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a sobrevivência dos alevinos de carpa-capim submetidos a diferentes freqüências de alimentação. Foi realizado um experimento no Laboratório de Aqüicultura da Universidade Estadual de Maringá, utilizando-se oitenta alevinos com peso médio inicial de  $0,76 \pm 0,12$  g e comprimento médio inicial de  $4,32 \pm 0,19$  cm distribuídos em 16 tanques-rede (40x40x30 cm), com cinco peixes cada, nas freqüências de 2, 3, 4 e 5 alimentações/dia, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Foi utilizada uma ração contendo 30% de proteína digestível e 3000 Kcal/Kg. As variáveis avaliadas foram peso final médio (PF), comprimento final médio (CF), ganho de peso (GP), fator de condição (FC), conversão alimentar aparente (CA), uniformidade do lote (UNI) e sobrevivência (S). Os valores de PF e CA foram superiores com o fornecimento de quatro alimentações/dia ( $p < 0,05$ ) e os de GP e CF com o fornecimento de 4 a 5 alimentações ( $p < 0,05$ ). A UNI, o FC e a S não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ). Os parâmetros físico-químicos permaneceram dentro da faixa recomendada para a piscicultura. Concluiu-se que a freqüência de alimentação a ser utilizada para os alevinos de carpa-capim para um melhor desempenho e sobrevivência em uma temperatura média de 24°C é a de quatro vezes ao dia.

**Palavras-chave:** alimentação, *Ctenopharyngodon idella*, desempenho, nutrição

## DAILY FEEDING FREQUENCY FOR GRASS CARP FINGERLINGS

### ABSTRACT

The objective of this paper was evaluating the grass carp fingerlings performance and survival submitted to different feeding frequency. Was carried out an experiment in the Aquaculture's Laboratory of the Maringá State University eighth fingerlings were used with initial medium weight of  $0.76 \pm 0.12$  g and initial medium length of  $4.32 \pm 0.19$  cm divided in 16 net cages (40x40x30 cm) with five fishes each at frequencies of two, three, four and five feedings/day in a completely randomized design with four treatments and four replications. Was use diet with 30% of digestible protein and 3000 Kcal/Kg. The evaluated variables were final mean length (FL), final mean weight (FW), weight gain (WG), condition factor (CF), feed conversion (FC), size variation weight (SW), survival (S). The FW and FC were higher in treatment with four feeding. FL and WG were higher in treatment with four and five feeding ( $p < 0.05$ ). The CF, SW and S didn't present significative differences ( $p > 0.05$ ). Physical and chemical parameters remained within appropriate limits. Concluded that the feeding frequency to be used for grass carp fingerlings to better development, survival in temperature average 24°C at four times during a day.

**Key words:** *Ctenopharyngodon idella*, feeding, performance, nutrition

Nota Científica: Recebida em 16/10/2006; Aprovada em: 11/03/2008

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biologia, Laboratório de Aqüicultura. Av. Colombo, 5790, Bloco H-78, sala 03, Maringá-Paraná, Brasil, 87020-900;

<sup>2</sup> Pesquisador Científico, Instituto de Pesca - APTA - Secretaria da Agricultura / SP, Via Washington Luiz, Km 445 - São José do Rio Preto/SP;

<sup>3</sup> Bióloga.

<sup>4</sup> E-mail: nandi.bio@bol.com.br

## INTRODUÇÃO

A piscicultura é um dos setores da produção animal que mais cresce atualmente no Brasil, com índice entre 10 e 30% (CASTAGNOLLI, 1997; OSTRENSKY e BOEGER, 1998). As carpas chinesas estão entre as espécies exóticas amplamente utilizadas pela piscicultura no Brasil, sendo que estas se caracterizam por sua extrema rusticidade e excelente desempenho (HAJRA, 1987). A carpa-capim por ter um hábito alimentar herbívoro (CASTAGNOLLI, 1992) tem sido também utilizada no controle de macrófitas nos corpos d'água (CHAPMAN *et al.*, 1987).

Segundo HAYASHI *et al.* (2004), o manejo alimentar animal é de grande importância para o êxito da piscicultura, pois influencia o desempenho do animal, uma vez que está diretamente relacionada ao fornecimento da ração e à utilização da mesma pelos peixes. Soma-se a isto a necessidade do custo da mão-de-obra, ambos itens responsáveis por grande parcela do custo fixo da atividade estando, portanto, diretamente ligada à viabilidade econômica.

TABATA *et al.* (1998) e CASTAGNOLLI (1979) afirmam que um manejo alimentar correto é indispensável para melhorar o crescimento dos peixes sem o comprometimento sanitário, pois o excesso de alimento além de provocar alterações metabólico-digestivas, implica na deterioração da qualidade da água, e uma alimentação deficiente resulta em um menor índice de crescimento e acentuada variação entre os indivíduos.

A frequência de alimentação fornecida pode influenciar no aproveitamento desta alimentação, visto que a ração é aplicada diretamente na água e se não consumida se diluirá e lixiviará, causando um aumento nas taxas de conversão alimentar, além de poluir o ambiente (SANCHES e HAYASHI, 2001).

A frequência de alimentação diária (número de alimentações) necessária para o bom desenvolvimento dos peixes varia principalmente conforme a espécie, idade e temperatura. Espécies carnívoras podem ter menos arraçoamentos diários em relação às onívoras e conforme aumenta a idade do peixe o maior número de arraçoamentos não traz benefícios significativos ao seu crescimento (KUBITZA, 1997). Uma adequada frequência de arraçoamento poderá levar à menor variação no tamanho entre os peixes (WANG *et al.*, 1998; THOMASSEN & FJAERA, 1996), o que facilitará o manejo e a comercialização.

JOBLING (1983), trabalhando com o "Artic

charr" *Salvelinus alpinus*, observou que um aumento na frequência alimentar resultou em um melhor consumo, crescimento mais rápido e uma diminuição no coeficiente de variação entre os indivíduos. No caso de juvenis de esturjão branco *Actipenser transmontanus*, o melhor desempenho foi conseguido alimentando-os continuamente 24 horas/dia. No entanto, bons resultados foram também conseguidos com uma frequência de seis alimentações ao dia (CUI *et al.*, 1997).

Para a truta arco-íris, a alimentação contínua também resultou em melhores resultados (KINDISCHI, 1988). Na criação de enguia *Anguilla anguilla*, SEYMOUR (1989), observou que não houve um maior consumo que justifique a alimentação mais do que quatro vezes ao dia. Na larvicultura da tilápia, PHELPS *et al.* (1995) recomendam quatro vezes ao dia e LIM (1997) o mínimo de oito alimentações diárias. Trabalhando com alevinos de tambaqui *Colossoma macropomum*, MEER *et al.* (1997), estudaram os vários aspectos fisiológicos implicados na frequência alimentar desta espécie e concluíram que à medida que se aumenta a frequência de alimentações diminui-se a quantidade de ração ingerida por refeição, mas ocorre um aumento da quantidade ingerida por dia.

Outro efeito da frequência de alimentação foi estudado por BORGHETTI *et al.* (1990) em larvas de dourado *Salminus maxillosus*, e foi observado que durante a noite quando não foi fornecida a alimentação às larvas por 12 horas, houve uma tendência ao canibalismo e altas taxas de mortalidade foram observadas no período das 12 horas sem o fornecimento de alimentação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a sobrevivência de alevinos de carpa-capim, submetidos a diferentes frequências de arraçoamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações do Laboratório de Aqüicultura, do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá por um período de 30 dias, durante os meses julho e agosto de 2002. Foram utilizados oitenta alevinos de carpa-capim com peso inicial médio de  $0,76 \pm 0,12$  g e comprimento inicial médio de  $4,32 \pm 0,19$  cm. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (2, 3, 4 e 5 alimentações diárias) e quatro repetições. Foram utilizados 16 tanques-rede, distribuídos em quatro caixas de fibrocimento com capacidade

para 1000 litros. Cada tanque-rede (40x40x30 cm = 4,8 litros) com cinco alevinos (aproximadamente 1 alevino por litro) foi considerado como unidade experimental. Cada tanque possuía uma torneira para entrada de água e um sifão a 5 cm do fundo para a saída, de modo que houve uma troca diária de 10% do volume total.

Para a alimentação dos alevinos foi utilizado o manejo alimentar com o uso de uma ração contendo 30% de proteína digestível e 3000 Kcal.kg<sup>-1</sup> de energia digestível (Tabela 1), formulada de acordo com as exigências nutricionais da tilápia do Nilo pelo NRC (1993), calculado com base em valores de digestibilidade dos alimentos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), determinados por BOSCOLO *et al.* (2002a) e MEURER (2002).

Os ingredientes utilizados na confecção da ração foram moídos individualmente em moinho tipo

faca com peneira 0,5 mm e, posteriormente pesados, misturados e umedecidos em água à 50°C de acordo com HAYASHI *et al.* (1999). A ração foi peletizada em moinho de carne, seca em estufa de ventilação forçada a 55°C, desintegrada e peneirada para que fosse fornecida no tamanho adequado à boca dos peixes (MEURER *et al.*, 2000).

O arraçoamento foi à base de 10% da biomassa por tanque dos alevinos, sendo esta quantidade aferida a cada 7 dias, com a pesagem de todos os indivíduos de cada unidade experimental. A quantidade de ração foi acrescida em 5% diariamente, para adequação da quantidade de ração ao crescimento dos alevinos (BOSCOLO *et al.*, 2002b).

Os parâmetros físico-químicos da água: pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido foram monitorados semanalmente, enquanto a temperatura da água duas vezes ao dia (manhã e tarde) durante o período experimental.

**Tabela 1** - Composição em ingredientes e bromatológicas da ração fornecida aos alevinos de carpa-capim

Ingredientes	(%)	Composição	
Farelo de soja <sup>a</sup>	49,92	Proteína digestível (%)	30,00
Milho moído <sup>a</sup>	35,96	Energia digestível (kcal/kg)	3000
Proteinoso milho <sup>b</sup>	9,06	Amido (%)	29,03
Óleo de soja <sup>a</sup>	0,63	Gordura (%)	4,00
Fosfato bicálcico <sup>c</sup>	2,41	Fibra bruta (%)	3,22
Calcáreo <sup>c</sup>	0,89	Lisina (%)	1,60
Sal	0,50	Metionina + Cistina (%)	0,90
Premix vit-mineral <sup>d</sup>	0,50	Fósforo Total (%)	0,80
DL-metionina 99	0,10	Cálcio (%)	1,00
BHT	0,02	Linoléico (%)	1,51

<sup>a</sup> De acordo com os dados de análise bromatológica e digestibilidade de acordo com BOSCOLO *et al.* (2002), <sup>b</sup> De acordo com os dados de análise bromatológica e digestibilidade de acordo com MEURER *et al.* (2000), <sup>c</sup> De acordo com os dados de ROSTAGNO *et al.* (1994). <sup>d</sup> Níveis de garantia por kg do produto: Vit. A - 2.000.000 UI; Vit. D3: 30.000; Vit. E: 5.000 mg; Vit. K 300,56 mg; Vit. B<sub>1</sub>: 1.199,52 mg; Vit B<sub>2</sub>: 2.000 mg; Vit B<sub>6</sub>: 1.000,316 mg; Vit. B<sub>12</sub>: 5 mg; Vit. C: 15.999,48; Ácido fólico: 199,9984 mg; Ácido nicotínico: 10.000 mg; Pantetonato de cálcio: 6.550,2 mg; Biotina: 50 mg; Cloreto de colina: 339.996 mg; Ferro: 4.000,2 mg; Cobre: 500 mg; Manganês: 4.998,8 mg; Cobalto: 101,1012 mg; Zinco: 3.599,36 mg; Iodo: 199,64 mg; Antioxidante: 20.000 mg.

Os parâmetros avaliados foram peso final médio, ganho de peso, fator de condição, conversão alimentar aparente, comprimento final médio, uniformidade do lote e sobrevivência. O fator de condição foi calculado com base na equação:

$$FC = (\text{Peso} \times (\text{Comp})^{-1}) \times 100$$

e a conversão alimentar:  $CA = \frac{\text{Ração consumida}}{\text{Ganho de peso total}}$ .

Para avaliar a uniformidade dos lotes de peixe em cada unidade experimental, realizou-se a adaptação

de uma equação proposta por FURUYA *et al.* (1998), para determinar a uniformidade em peso de peixes. Utilizando-se as medidas de peso total dos peixes, com base nos dados de cada unidade experimental calculou-se a média, sendo então, quantificados o número de indivíduos que se apresentavam com peso dentro do intervalo correspondente a 20% acima e abaixo da média.

$$U = \frac{N_{\pm 20\%}}{Nt} \times 100$$

em que:

$U$  = Uniformidade do lote: variação no peso total (%);

$N_i$  = número total de peixes em cada unidade experimental;

$N_{\pm 20}$  = n° de animais com peso total  $\pm 20\%$  em torno da média da unidade experimental

Ao início e término do experimento, os peixes de cada unidade experimental foram pesados em balança analítica e medidos para avaliação das variáveis de ganho de peso, conversão alimentar, comprimento final, uniformidade do lote, fator de condição e sobrevivência. Para as análises estatísticas os dados referentes aos parâmetros físicos e químicos e aos parâmetros de desempenho produtivo foram submetidos a análise de variância (ANOVA) a nível de 5,00% de probabilidade, e em caso de diferenças

significativas estes foram submetidos ao teste de Tukey, através do programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média durante o período experimental foi de  $23,0 \pm 2,22$  °C pela manhã e de  $25,0 \pm 2,09$  °C à tarde, permanecendo dentro da faixa recomendada para a piscicultura (KUBITZA, 1997). Os valores de pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, foram de  $7,55 \pm 0,66$ ;  $0,17 \pm 0,016$   $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ;  $6,57 \pm 0,46$   $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , respectivamente. Estes também permaneceram dentro da faixa recomendada, segundo EGNA e BOYD (1997).

A Tabela 2 apresenta os valores médios de desempenho produtivo e sobrevivência dos alevinos de carpa-capim ao final do período experimental.

**Tabela 2**–Valores médios de desempenho dos alevinos de carpa-capim submetidos a diferentes freqüências de arraçoamento diários

Variáveis	Freqüência de Alimentação (vezes/dia)				C.V.
	2	3	4	5	
Peso inicial médio	0,74	0,72	0,73	0,74	4,79
Peso final médio	1,49 <sup>b</sup>	1,51 <sup>b</sup>	1,71 <sup>a</sup>	1,68 <sup>a</sup>	4,82
Ganho de peso médio	0,75 <sup>b</sup>	0,79 <sup>b</sup>	0,98 <sup>a</sup>	0,94 <sup>a</sup>	8,80
Conversão alimentar	2,48 <sup>c</sup>	2,38 <sup>c</sup>	2,04 <sup>a</sup>	2,15 <sup>b</sup>	8,21
Comprimento final médio	5,02 <sup>b</sup>	5,04 <sup>b</sup>	5,25 <sup>a</sup>	5,22 <sup>a</sup>	2,23
Fator de condição	1,14 <sup>a</sup>	1,15 <sup>a</sup>	1,16 <sup>a</sup>	1,16 <sup>a</sup>	4,54
Uniformidade do lote(%)	90,00 <sup>a</sup>	85,00 <sup>a</sup>	90,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	13,79
Sobrevivência (%)	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	0,00

Valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente (Teste de Tukey,  $p > 0,05$ )

Foram observadas diferenças estatísticas para os valores de peso e comprimento médio finais, ganho de peso e conversão alimentar ( $p < 0,05$ ) em função das diferentes freqüências alimentares ao longo do período experimental.

Os valores de peso médio final foram superiores nos tratamentos em que foram utilizadas quatro e cinco freqüências alimentares diárias ( $p < 0,05$ ). TUNG e SHIAU (1991) encontraram melhores valores de peso final para alevinos de tilápia do Nilo quando estes eram alimentados seis vezes ao dia.

Com relação ao ganho de peso e comprimento final médio, os valores foram superiores utilizando-se de quatro a cinco alimentações diárias ( $p < 0,05$ ). TUNG e SHIAU (1991) com juvenis de tilápia nilótica encontraram um melhor ganho de peso realizando seis alimentações diárias. JOBLING (1983) relatou em seu trabalho com Articharr *Salvelinus alpinus*,

que o aumento da freqüência de alimentação de uma para duas vezes ao dia ocasionou melhora no crescimento, entretanto níveis maiores não foram testados. Por outro lado, SANCHES e HAYASHI (2001) não observaram diferenças significativas para esta variável em função do aumento das freqüências alimentares ( $p > 0,05$ ).

Os valores de conversão alimentar aparente foram superiores no tratamento onde eram fornecidas quatro alimentações diárias. Em trabalho realizado com *Colossoma macropomum*, MEER *et al.* (1997) testaram de uma a cinco alimentações diárias e observaram melhor conversão alimentar nas freqüências de três a cinco vezes ao dia. Diferindo destes resultados, WANG *et al.* (1998), SANCHES e HAYASHI (2001) e HAYASHI *et al.* (2004) observaram que os dados de conversão alimentar não revelaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) em função dos diferentes

tratamentos. JOBLING (1983) concluiu que para o "Artic charr", a conversão alimentar não foi eficiente nas maiores frequências.

O fator de condição, a uniformidade do lote e a sobrevivência não apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p>0,05$ ). Os valores do fator de condição demonstraram que não houve um crescimento em peso diferenciado em detrimento do comprimento ou vice-versa, concordando com o que foi obtido por SANCHES e HAYASHI (2001) para a tilápia do Nilo. Com relação à uniformidade, esta reflete a variação entre os indivíduos e uma maior frequência alimentar deve reduzir a concorrência, acarretando uma menor variação entre eles e, conseqüentemente uma maior uniformidade. No entanto, nas frequências utilizadas este efeito não foi significativo ( $p>0,05$ ), concordando com SANCHES e HAYASHI (2001) na larvicultura de tilápia do Nilo em fase de reversão sexual.

O efeito da frequência de alimentação na sobrevivência não foi avaliado para o "Artic charr" (JOBLING, 1983) e nem para o esturjão branco (CUI *et al.*, 1997). De acordo com MACINTOSHI e DE SILVA (1984), este parâmetro é mais afetado por outros fatores de manejo ou ainda por problemas genéticos. Relatos dos efeitos da frequência alimentar nas taxas de sobrevivência foram realizados por SANCHES e HAYASHI (2001) e observaram resultado similar ao obtido neste experimento, diferindo apenas quanto à porcentagem de sobrevivência. **Por outro lado**, HAYASHI *et al.* (2004) trabalhando o lambari do rabo amarelo (*Astyanax bimaculatus*), observaram que esta variável foi significativamente afetada pela frequência de arraçamento, apresentando redução em função do número de alimentações diárias.

A carpa-capim obteve um melhor desempenho com o fornecimento de quatro alimentações diárias, assim como o lambari do rabo amarelo (HAYASHI *et al.*, 2004) enquanto que WANG *et al.* (1998), LEE *et al.* (2000) e LAMBERT e DUTIL (2001) observaram resultados diferentes.

O melhor resultado obtido no tratamento onde foram fornecidas quatro alimentações diárias pode ser explicado pela melhor distribuição dos nutrientes essenciais ao metabolismo do animal. O arraçamento realizado em um número menor de vezes pode restringir o consumo de toda a ração fornecida em função da capacidade do trato digestório do peixe e assim o alimento perderá os nutrientes para a água, afetando a qualidade desta.

## CONCLUSÃO

Considerando os valores de desempenho e sobrevivência, concluiu-se que se deve realizar o arraçamento quatro vezes ao dia para os alevinos de carpa-capim.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGHETTI, J.R. ; CANZI, C.; FERNANDEZ, D.R.; NOGUEIRA, S.V.G. 1990 Efeito da alimentação artificial com incorporação de andrógeno natural (testosterona) no desenvolvimento de larvas de *Salminus maxillosus*. *Arq. Biol. Tec.*, Curitiba, 33(4): 939-948.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. 2002a Digestibilidade aparente da energia e proteína bruta de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). *Rev. Bras. de Zootecnia*, Viçosa, 2(1): 539-545.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. 2002b Farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*) na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). *Rev. Bras. de Zootecnia*, Viçosa, 31(2):546-551.
- CASTAGNOLLI, N. 1979 *Tecnologia da alimentação de peixes*. In: FUNDAMENTOS DE NUTRIÇÃO DE PEIXES. São Paulo: Livrocerec, p. 278-289.
- CASTAGNOLLI, N. 1992 *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: FUNEP. 108p.
- CASTAGNOLLI, N. 1997 *Piscicultura intensiva e sustentável de espécies nativas brasileiras*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, Piracicaba, 1997. *Anais...* Piracicaba: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.117-130.
- CUI, Y.; HUNG, S.S.O.; DENG, D.F.; YANG, Y. 1997 Growth performance of juvenile White Sturgeon as affected by feeding regimen. *The Prog. Fish Cult.*, Bethesda, 59(1): 31-35.
- EGNA, H.S. and BOYD, C.E. 1997 *Dynamics of pond aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 342p.
- FURUYA, W.M. HAYASHI, C.; FURUYA, W.M. 1998 Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de terminação. *Ciência Rural*, Santa Maria, 28(3): p. 483-487.

- HAJRA, A. 1987 Biochemical investigations on the protein-calorie availability in grass carp (*Ctenopharingodon idella* Val.) from an aquatic weed (*Ceratophyllum demersum* Linn) in the tropics. *Aquaculture*, Amsterdam, 61(2): 113-120.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; BOSCOLO, V.R.; GALDIOLI, E.M. 1999 Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. *Acta Scientiarum*, Maringá, 21(3): 733-737.
- HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W.R.; LACERDA, C.H.F.; KAVATA, L.C.B. 2004 Frequência de arraçamento para alevinos de lambari do rabo amarelo (*Astyanax bimaculatus*). *Rev. Bras. Zootecnia*, Viçosa, 33(1): 21-26.
- JOBLING, M. 1983 Effect of feeding frequency on food intake and growth of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L.. *J. Fish Biol.*, London, 23: 177-185.
- KINDISCHI, G.A. 1988 Effect of intermittent feeding on growth of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Aquac. and Fish. Manag.*, Oxford, 19(3): 213-215.
- KUBITZA, F. 1997 Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, Piracicaba, 1997. *Anais...* Piracicaba: CBNA, p. 63-116.
- LAMBERT, Y. and DUTIL, J.D. 2001 Food intake and growth of adult Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) reared under different conditions of stocking density, feeding frequency and size-grading. *Aquaculture*, Amsterdam, 192(1): 233-247.
- LEE, S.M.; HWANG, U.G.; CHO, S.H. 2000 Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes shlegeli*). *Aquaculture*, Amsterdam, 187(2): 3099-4009.
- LIM, C. Nutrition and feeding of tilapias. 1997 In: SIMPÓSIO CENTRO AMERICANO DE AQUACULTURA - CULTIVO SOSTENIBLE DE CAMARON Y TILAPIA, 4, Tegucigalpa, 1997. *Anais...* Honduras: World Aquaculture Society. p. 94-107.
- MACINTOSH, D.J.; DESILVA, S.S. 1984 The influence of stocking density and food ration on fry survival and growth in *Oreochromis mossambicus* and *O. niloticus* female x *O. Aureus* male hybrids reared in a closed circulated system. *Aquaculture*, Amsterdam, 41(4): 345-358.
- MEER, M.B.; HERWAARDEN, H.; VERDEGEM, M.C.J. 1997 Effect of number of meals and frequency of feeding on voluntary feed intake of *Colossoma macropomum* (Cuvier). *Aquaculture Research*, Oxford, 28(5): 419-432.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. 2000 Digestibilidade aparente da proteína bruta, matéria seca e energia bruta de alguns alimentos protéicos para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 11, Florianópolis, 2000. *Anais...* Florianópolis: SIMBRAq, 2000. CD-Rom.
- MEURER, F. 2002 *Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de alguns alimentos protéicos para juvenis de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus L.), e efeito do processamento da ração durante a reversão sexual*. Maringá. 48p. (Dissertação de Mestrado em Produção Animal - UEM).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1993 *Nutrient requirements of fish*. National. Washington, D. C., USA: Academy Press. 138p.
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. 1998 *Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo*. Guaíba: Agropecuária. 213p.
- PHELPS, R.P.; SALAZAR, G.C.; ABE, V. 1995 Sex reversal and nursery growth of Nile Tilapia (L), free-swimming in earth ponds. *Aquaculture Research*, Oxford, 12(3): 293-295.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. 1994 *Composição de alimentos e exigências e nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras)*. Viçosa: Imprensa Universitária. 313p.
- SANCHES, L.E. and HAYASHI, C. 2001 Effect of feeding frequency on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas. *Acta Scientiarum*, Maringá, 23(4): 871-876.
- SEYMOUR, E.A. 1989 Devising optimum feeding regimes and temperatures for warmwater culture of eel, *Anguilla anguilla* L. *Aquac. and Fish. Manag.*,

Oxford,20(3): 311-323.

TABATA, Y. RIGOLINO, M.G.; CORREA DA SILVA NETO, B. 1998 Influência de diferentes taxas de arraçoamento no crescimento da truta arco-íris *Salmo irideus* Gibbons. *Bol. Inst. de Pesca*, São Paulo, 15(1):.31-38.

THOMASSEN, J.M. and FJAERA, S.O. 1996 Studies of feeding frequency for Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Aquacultural Engineering*, Oxford,15(2):.149-157.

TUNG, P.H. and SHIAU.S.Y. 1991 Effects of meal frequency on growth performance of hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* (L). *Aquaculture*, Amsterdam, 92(4): 343-350.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1997 *SAEG Sistema para análises estatísticas e genéticas. Versão 7.1. Viçosa, MG.*

WANG, N.; HAYWARD, R.S.; NOLTIE, D.B. 1998 Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. *Aquaculture*, Amsterdam, 165(1): 261-267.