

FREQUÊNCIA DE ARRAÇOAMENTO PARA ALEVINOS DE CARPA COMUM

Fábio BITTENCOURT¹; Dacley Hertes NEU²; Roger POZZER³; Tatiane Andressa LUI⁴;
Aldi FEIDEN⁵; Wilson Rogério BOSCOLO⁵

RESUMO

Determinou-se a melhor frequência de arraçoamento para o desenvolvimento de alevinos de carpa comum *Cyprinus carpio*. Foram utilizados 400 peixes, ($4,88 \pm 1,41$ g e $6,72 \pm 0,70$ cm), distribuídos em 20 tanques de 250 L, em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os quatro manejos alimentares adotados foram: fornecimento de ração uma (T1), duas (T2), três (T3) e quatro vezes ao dia (T4), na mesma quantidade para todos os tratamentos, sendo fracionada conforme descrito. Ao final dos 45 dias de experimento realizaram-se as medidas de peso final (PF), comprimento final (CF), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), taxa de crescimento específico (TCE) e sobrevivência (SO). Foi avaliada a composição centesimal da carcaça dos peixes: umidade (UM), proteína bruta (PB), lipídeos (LP) e cinzas (CZ), e efetuadas análises hematológicas de eritrócitos (ER), hemoglobina (HG) e hematócrito (HT). Foram observadas diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) para PF, CF, GP e TCE. Para CA e SO não houve diferença estatística ($P > 0,01$). Para a composição centesimal, a umidade, lipídeos e cinzas diferiram significativamente ($P < 0,01$), com exceção da proteína ($P > 0,01$). A composição hematológica não foi influenciada pela distribuição de alimento, não sendo observada diferença estatística significativa ($P > 0,01$) de ER, HG e HT entre os tratamentos alimentares. Para alevinos de carpa comum, o fornecimento de ração quatro vezes ao dia proporciona melhor peso final, comprimento final, ganho de peso e taxa de crescimento específico, sem causar alterações na composição centesimal e hematológica dos peixes.

Palavras chave: *Cyprinus carpio*; manejo alimentar; piscicultura

FREQUENCY OF FEEDING FOR FINGERLINGS OF COMMON CARP

ABSTRACT

The best frequency of feeding for development of common carp fingerlings *Cyprinus carpio* was determined. Four hundred fish (4.88 ± 1.41 g and 6.72 ± 0.70 cm) were used, distributed in 20 tanks of 250 L each in completely randomized design with four treatments and five replicates. The four feeding strategies adopted were: providing feed once (T1), twice (T2), three (T3) and four times daily (T4) at the same amount being fractionated as described. At the end of 45 days of experiment were carried out measurements of the final weight (FW), final length (FL), weight gain (WG), feed conversion (FC), specific growth rate (SGR) and survivor (SR). It was evaluated the chemical composition of fish carcass: moisture (MT), crude protein (CP), lipids (LP) and ash (AS) and hematological analyzes performed such as erythrocyte (ER), hemoglobin (HG) and hematocrit (HT). There were significant statistical differences ($P < 0.01$) for FW, FL, WG and SGR. For FC and SR there were no statistical differences ($P > 0.01$). For the chemical composition the moisture, lipids and ash showed significant statistical differences ($P > 0.01$), except only for protein ($P > 0.01$). The hematological composition was not influenced by the feed frequency, it was not observed significant statistical difference ($P > 0.01$) of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit among dietary treatments. For common carp fingerlings, the provision of ration four times daily provided better final weight, final length, weight gain and specific growth rate without causing changes in the composition and hematological parameters of the fish.

Keywords: *Cyprinus carpio*; feed handling; fish farm

Artigo Científico: Recebido em 04/10/2012 – Aprovado em 31/05/2013

¹ Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAq. Rua da Faculdade, 645 – Jardim Santa Maria – CEP: 85.903-000 – Toledo – PR – Brasil. e-mail: fabio_gemaq@yahoo.com.br (autor correspondente)

² Pós graduação da Universidade Estadual de Maringá – UEM. Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário CEP: 87.020-900 – Maringá – PR – Brasil. e-mail: dacley_pesca@hotmail.com

³ Pós graduação do Centro de Aquicultura da UNESP – CAUNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n – CEP: 14.884-900 – Jaboticabal – SP – Brasil. e-mail: rogerpozzer@hotmail.com

⁴ Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAq. e-mail: taty_lui@hotmail.com

⁵ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste. Rua da Faculdade, 645 – Jardim Santa Maria – CEP: 85.903-000 – Toledo – PR – Brasil. e-mail: aldifeiden@gmail.com; wilsonboscolo@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

Na produção comercial mundial de peixes destacam-se 98 espécies (CAMARGO e POUHEY, 2005), dentre elas a carpa comum, *Cyprinus carpio*, que corresponde à espécie pertencente ao grupo de peixes mais cultivados no mundo, e à segunda mais cultivada no Brasil, atrás somente das tilápias (OSTRENSKY *et al.*, 2008). Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2012), em 2010 foram produzidas mais de 94 mil toneladas de carpa no âmbito nacional.

Um dos principais entraves encontrados na aquicultura é a nutrição de peixes, pois os gastos com arraçamento podem elevar os custos operacionais de 40 a 70%, caso forem empregados métodos inadequados na alimentação (BOSCOLO *et al.*, 2001). O fornecimento de uma ração em quantidade adequada e que atenda às necessidades nutricionais da espécie é fundamental para o sucesso na produção de peixes, pois permite um melhor aproveitamento desta pelo animal (DIAS-KOBERSTEIN *et al.*, 2004). A determinação da frequência do fornecimento de alimento e sua quantidade são importantes no manejo alimentar, pois evitam o excesso de alimentação, que implica no aumento do custo de produção, além de comprometer a qualidade da água, que pode eventualmente diminuir o crescimento dos peixes. Por outro lado, o arraçamento abaixo do ponto ótimo de crescimento também é indesejável (CHO *et al.*, 2003).

A frequência com que os animais são alimentados condiciona os peixes a procurar alimento em momentos pré-determinados, o que pode diminuir a conversão alimentar e incrementar o ganho de peso (CARNEIRO e MIKOS, 2005). Estudos mostraram que a frequência de arraçamento pode influenciar na variação interindividual (WANG *et al.*, 1998), sobrevivência (HAYASHI *et al.*, 2004; CANTON *et al.*, 2007), nos índices de digestibilidade aparente e na retenção de proteína e energia (ZHOU *et al.*, 2003), e variadas parcelas de alimento diárias podem melhorar a taxa de crescimento e a conversão alimentar (YAGER e SUMMERFELT, 1994).

Outra influência desse manejo alimentar pode ser verificada nas alterações físicas e organolépticas dos peixes (BURKERT *et al.*, 2008),

reflexo da abundância nutricional decorrente de sua sazonalidade (FREITAS e GURGEL, 1985; CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Tais modificações podem ser resultado das mudanças progressivas nas proporções relativas dos componentes químicos corporais dos animais como porcentagem de lipídios, decréscimo de proteína e incremento de umidade e matéria mineral (JOBBLING, 2001).

Em consonância, as avaliações hematológicas tornaram-se uma ferramenta interessante para a elucidação de possíveis alterações da homeostase animal, possibilitando inferir sobre a higidez do mesmo quando exposto a situações adversas. Distintos trabalhos vem sendo realizados a fim de verificar a influência da nutrição nas variáveis eritrométricas dos peixes (BARROS *et al.*, 2002; 2009; PRUSTY *et al.*, 2007). Porém, quando se relaciona o manejo alimentar dos organismos aquáticos cultiváveis com a hematologia, os resultados são escassos.

O objetivo foi determinar a melhor frequência de arraçamento para alevinos de carpa comum e sua interferência no desempenho zootécnico, na composição centesimal e nos parâmetros hematológicos da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Aquicultura do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura - GEMAQ, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* Toledo, por um período experimental de 45 dias. O total de 400 peixes, com peso inicial de $4,88 \pm 1,41$ g e comprimento inicial de $6,72 \pm 0,70$ cm, foram distribuídos em 20 tanques de fibra de vidro, com capacidade de 250 L, em um sistema de recirculação de água e aeração constante, dispostos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições.

A ração comercial utilizada continha 32% de proteína bruta (Tabela 1) e o manejo alimentar adotado foi preparado para atender a alimentação uma vez ao dia aos peixes do tratamento 1 (às 14:00 horas), duas vezes ao dia aos peixes do tratamento 2 (8:00 e 17:00 horas), três vezes ao dia para os peixes do tratamento 3 (8:00; 14:00 e 17:00 horas) e quatro vezes ao dia para os peixes do

tratamento 4 (8:00; 11:00; 14:00 e 17:00 horas). A oferta de alimento foi realizada de maneira igualitária (mesma quantidade para todos os tratamentos) a todas as frequências avaliadas, respeitando o fracionamento da quantidade diária fornecida.

Tabela 1. Níveis de garantia da ração comercial fornecida aos alevinos de carpa comum (*Cyprinus carpio*).

Nutrientes*	Níveis de Garantia
Umidade (Máximo)	12,0%
Proteína Bruta (Mínimo)	32,0%
Energia Digestível	3.500 kcal kg ⁻¹
Extrato Etéreo (Mínimo)	7,0%
Cálcio (Máximo)	2,0%
Fósforo (Máximo)	1,0%
Premix mineral e vitamínico ¹	1,0%

¹ Suplemento mineral e vitamínico: Mn = 30 mg, Zn = 160 mg, Fe = 80 mg, Cu = 20 mg, I = 5 mg, Se = 0,4 mg, Vitamina A = 20.000 UI, Vitamina D3 = 6.400 UI, Vitamina E = 160 mg, Vitamina K3 = 20 mg, Vitamina B1 = 10 mg, Vitamina B2 = 15 mg, Vitamina B6 = 20 mg, Vitamina B12 = 200 mg, Vitamina C = 300 mg, Ácido Fólico = 1,5 mg, Ácido Pantotênico = 120 mg, Niacina = 300 mg, Inositol = 250 mg, Colina = 1.800 mg, Lisina = 4%, Biotina = 1,4 mg kg⁻¹ do produto.

*Níveis de garantia fornecidos pelo fabricante.

Os parâmetros de qualidade de água, como oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH, foram aferidos semanalmente, com potenciômetros digitais portáteis, enquanto a temperatura da água foi mensurada duas vezes ao dia (8:00 e as 17:00 horas).

Ao final do período experimental, os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas para esvaziamento do trato digestório, sedados em solução de eugenol (solução de óleo de cravo) na concentração de 60 mg L⁻¹ (BITTENCOURT *et al.*, 2013), pesados e medidos individualmente com auxílio de uma balança analítica e um ictiômetro. Foram determinados os parâmetros zootécnicos: peso final; comprimento final; ganho em peso (peso final - peso inicial); conversão alimentar (ração consumida / ganho em peso); taxa de crescimento específico = $[(\ln PF - \ln PI) / t] 100$; fator de condição = $[(PF / CF^3) 100]$ e sobrevivência = $[(nI / nF) 100]$.

Posteriormente, foram coletados 10 peixes de cada unidade experimental (representando as

réplicas, 50 peixes por tratamento) para a coleta de sangue. Para tanto, os animais foram contidos e, em seguida, por punção caudal, foi coletado, com o auxílio de uma seringa descartável contendo EDTA (10%), 0,5 mL de sangue. Essa alíquota foi destinada à contagem do número de eritrócitos em câmara de Neubauer, sob microscópio óptico com objetiva de 40 vezes, após a diluição do sangue com líquido de Hayem (COLLIER, 1944). As determinações de hemoglobina e hematócrito foram realizadas utilizando-se a mesma alíquota descrita anteriormente, segundo metodologia descrita por COLLIER (1944) e GOLDENFARB *et al.* (1971), respectivamente.

Para a análise centesimal dos animais, foram moídos inteiros cinco peixes por unidade experimental (representando as réplicas, 25 peixes por tratamento) e, de acordo com metodologia descrita pelo Instituto ADOLFO LUTZ (2008), foram determinados: Proteína (0,1 g de amostra processada de acordo com o método modificado de Kjeldahl); Extrato Etéreo (2,0 g de amostra processada no extrator Soxhlet utilizando-se o éter como solvente); Umidade (5,0 g de amostra, inicialmente pré-seca a 55 °C por 72 h e, posteriormente, a 105 °C por 6 a 8 h); Matéria Mineral (2,0 g de amostra processadas em mufla a 550 °C por 4 h).

Os dados, em sua totalidade, foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade de Levene e à análise de variância (ANOVA) pelo protocolo GLM do programa estatístico Statistic 7.1 (STATSOFT, 2005); quando observadas diferenças significativas, foi aplicado o teste de Tukey, em 1% de significância.

RESULTADOS

As médias das variáveis de qualidade da água, como temperatura (22,34 ± 1,73 e 22,43 ± 1,80 °C; manhã e tarde, respectivamente), oxigênio dissolvido (7,40 ± 0,62 mg L⁻¹), pH (7,54 ± 0,31) e condutividade elétrica (87,85 ± 12,24 µS cm⁻¹) permaneceram dentro dos padrões propícios para a criação da espécie avaliada (BOYD, 1990).

O desempenho produtivo dos alevinos de carpa comum (*C. carpio*), com exceção da conversão alimentar e sobrevivência, foi influenciado significativamente ($P < 0,01$) entre as diferentes frequências alimentares utilizadas (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis zootécnicas de alevinos de carpa comum (*Cyprinus carpio*) (média ± desvio padrão) submetidos a diferentes frequências alimentares.

Tratamentos	Parâmetros zootécnicos					
	Peso final (g)**	Comprimento final (cm)**	Ganho em peso (g)**	Conversão Alimentar	Taxa de Crescimento Específico**	Fator de Condição
T1	10,87 ± 0,40d	8,42 ± 0,30c	5,99 ± 0,41d	2,34 ± 0,68a	1,78 ± 0,08d	1,82 ± 0,15ab
T2	16,12 ± 1,11c	9,77 ± 0,33b	11,24 ± 1,11c	1,70 ± 0,17a	2,65 ± 0,15c	1,74 ± 0,12b
T3	19,75 ± 1,75b	9,84 ± 0,47b	14,87 ± 1,75b	1,92 ± 0,17a	3,10 ± 0,20b	2,08 ± 0,15a
T4	23,05 ± 1,54a	10,56 ± 0,25a	18,17 ± 1,54a	1,81 ± 0,15a	3,45 ± 0,15a	1,96 ± 0,07ab
C.V. (%)	7,50	3,63	10,41	20,83	5,52	20,38
F	1,88	0,88	1,88	3,79	1,28	0,22

Valores com letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey em 1% de probabilidade;

** $P < 0,01$;

T1 = Peixes alimentados uma vez ao dia; T2 = peixes alimentados duas vezes ao dia; T3 = peixes alimentados três vezes ao dia; T4 = peixes alimentados quatro vezes ao dia. (n = 5)

Entre os quatro tratamentos, o maior peso final e, conseqüentemente, o maior ganho de peso, foram obtidos quando a ração foi fornecida quatro vezes ao dia. O comprimento final também foi maior no tratamento cuja dieta foi ofertada em maior número de parcelas. A maior taxa de crescimento específico ocorreu no tratamento com oferta de alimento quatro vezes ao dia e foi reduzida conforme se diminuiu a frequência de alimentação. O fator de condição corporal dos alevinos foi significativamente menor nos animais alimentados três vezes ao dia, diferindo ($P < 0,01$) dos demais. Entretanto, a conversão alimentar não diferiu entre os tratamentos avaliados ($P > 0,01$).

Não houve mortalidade dos peixes em nenhum dos tratamentos avaliados.

Com relação à composição centesimal da carcaça (Tabela 3), os teores de umidade e cinzas foram maiores no tratamento com um arraçoamento diário ($P < 0,01$), o qual proporcionou a menor média para lipídios ($P < 0,01$). Para proteínas, não houve diferença significativa em nenhum dos quatro tratamentos.

Na Tabela 4 são apresentados os parâmetros hematológicos (eritrócitos, hemoglobina e hematócrito) dos alevinos, os quais não diferiram significativamente ($P > 0,01$).

Tabela 3. Composição centesimal da carcaça de alevinos de carpa comum (*Cyprinus carpio*) (média ± desvio padrão) submetidos a diferentes frequências de arraçoamento.

Tratamentos	Composição centesimal (%)			
	Umidade**	Proteína Bruta	Lipídio**	Cinza**
T1	78,93 ± 0,75b	12,47 ± 0,61a	5,43 ± 1,10b	2,24 ± 0,25b
T2	77,48 ± 0,85ab	12,91 ± 0,48a	6,89 ± 0,39ab	1,99 ± 0,24ab
T3	76,12 ± 0,88a	13,78 ± 1,05a	8,52 ± 0,83a	1,77 ± 0,10a
T4	76,41 ± 0,89a	12,90 ± 0,52a	8,30 ± 0,79ba	1,83 ± 0,12ab
C.V. (%)	1,78	6,21	20,27	12,92
F	11,4	3,05	15,25	6,70

Valores com letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey em 1% de probabilidade;

** $P < 0,01$;

T1 = peixes alimentados uma vez ao dia; T2 = peixes alimentados duas vezes ao dia; T3 = peixes alimentados três vezes ao dia; T4 = peixes alimentados quatro vezes ao dia. (n = 25)

Tabela 4. Parâmetros hematológicos de alevinos de carpa comum (*Cyprinus carpio*) (média ± desvio padrão) submetidos a diferentes frequências de arraçoamento.

Tratamentos	Parâmetros hematológicos		
	Eritrócitos (10 ⁶ µL)	Hemoglobina (g dL ⁻¹)	Hematócrito (%)
T1	1,99 ± 0,18	9,02 ± 1,27	33,47 ± 2,27
T2	1,97 ± 0,24	10,00 ± 1,51	34,73 ± 2,52
T3	2,00 ± 0,23	9,09 ± 0,31	33,60 ± 2,98
T4	1,83 ± 0,10	9,13 ± 0,66	34,66 ± 1,41
C.V. (%)	10,09	11,29	6,92
F	0,72	3,04	1,13

T1 = Peixes alimentados uma vez ao dia; T2 = peixes alimentados duas vezes ao dia; T3 = peixes alimentados três vezes ao dia; T4 = peixes alimentados quatro vezes ao dia (n = 50)

DISCUSSÃO

O maior ganho de peso obtido no tratamento com quatro arraçoamentos diários está de acordo com o observado por HAYASHI *et al.* (2004) para a espécie lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*) e SANCHES e HAYASHI (2001) para a fase de reversão sexual de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Para híbridos de fêmea *Lepomis cyanellus*/macho *L. macrochirus*, WANG *et al.* (1998) consideram como frequência ideal de fornecimento de ração, três a quatro vezes ao dia, dependendo dos objetivos do produtor, pois apesar do crescimento não ter diferido entre as duas frequências, o tratamento com quatro arraçoamentos diários proporcionou um lote de indivíduos mais uniformes, assim como demonstrado no atual experimento. Esse fato pode ser explicado devido ao maior parcelamento da dieta e o reduzido intervalo de tempo entre as refeições proporcionarem a saciedade de todos os indivíduos e minimizarem a competição intraespecífica.

A conversão alimentar verificada no presente estudo foi semelhante para todos os tratamentos avaliados, corroborando com os resultados obtidos por WANG *et al.* (1998) para híbridos de fêmea *Lepomis cyanellus*/macho *L. macrochirus*. Entretanto, ZHOU *et al.* (2003), estudando alevinos de *Carassius auratus gibelio*, verificaram que a eficiência alimentar aumentou conforme o maior número de arraçoamentos diários. O maior ganho de peso encontrado no tratamento que proporcionou maior parcelamento da ração permite inferir que este é o mais recomendado para alevinos de carpa comum por estes atingirem o tamanho comercial em menor tempo.

A taxa de crescimento específico foi afetada positivamente pela frequência alimentar, sendo influenciada diretamente pelo ganho de peso das carpas, visto que a conversão alimentar não diferiu. Este resultado está de acordo com os obtidos por SILVA *et al.* (2007) e CANTON *et al.* (2007), que verificaram maior crescimento específico nas frequências de fornecimento de ração de três e quatro vezes ao dia, na criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e jundiá (*Rhamdia quelen*), respectivamente.

O melhor desempenho produtivo no tratamento com quatro alimentações diárias pode ser explicado pelo menor intervalo entre os arraçoamentos. RICHE *et al.* (2004), analisando o efeito da frequência alimentar na taxa de evacuação gástrica de tilápias, encontraram o intervalo ideal de quatro a cinco horas entre os arraçoamentos para otimizar a produção. O maior ganho de peso e o maior crescimento específico na frequência com quatro arraçoamentos diários no presente estudo sugerem que os intervalos adotados entre as alimentações (três horas) estão próximos dos ideais para a espécie nas condições experimentais utilizadas.

A sobrevivência não foi afetada pela frequência, corroborando com os dados de ZHOU *et al.* (2003), estudando a frequência alimentar de *Carassius auratus gibelio*, e SANCHES e HAYASHI (2001), avaliando a frequência alimentar de tilápias do Nilo.

A não interferência da frequência alimentar na sobrevivência sugere que não houve elevada competição pelo alimento e que o aporte nutricional foi suficiente para atender a demanda

fisiológica dos animais em todos os manejos adotados.

Quanto aos resultados da composição centesimal, apesar dos peixes que receberam ração uma vez ao dia apresentarem os menores teores de lipídeos, possivelmente explicado pela quantidade ofertada exceder a saciedade dos alevinos (HEPHER, 1988) e o montante ingerido ser inferior ao necessário para o incremento lipídico, estes corroboram com os dados obtidos por LEE *et al.* (2000), que avaliaram a frequência alimentar para *Sebastes schlegeli* e, ainda, foram superiores ao observado por DRUZIAN *et al.* (2007), em carpas tratadas com dejetos suínos. A oscilação das médias relativas à caracterização centesimal pode ser esclarecida devido ao período de jejum experimentado pelos alevinos de carpa ser longo e, sendo assim, favorecendo a mobilização de ácidos graxos e glicogênio, mantendo a gliconeogênese e a degradação de aminoácidos, e suprimindo a glicólise e a lipogênese no hepatopâncreas (SHIMENO *et al.*, 1997). CHATAKONDI *et al.* (1995) alimentaram carpas (*C. carpio*) duas vezes ao dia e obtiveram teores de lipídeos próximos aos observados nos tratamentos com um e dois arraçoamentos diários do atual estudo; entretanto, o teor de proteína foi mais elevado que os obtidos nas carcaças dos peixes de quaisquer das quatro frequências testadas neste experimento. Uma explicação para isso é que, provavelmente, houve influência da ração utilizada pelos autores supracitados, que apresentava maior teor de proteína bruta, bem como sua deposição no músculo do peixe.

A umidade e as cinzas da carcaça dos animais foram superiores quando a alimentação foi fornecida apenas uma vez ao dia, provavelmente explicado pelo fator de condição dos alevinos, que se apresentou inferior para os peixes alimentados em duas parcelas diárias, ou seja, desenvolveram-se com crescimento alométrico estático distinto. Resultados superiores a esses valores foram encontrados por CAMARGO *et al.* (2006), para alevinos de carpa capim alimentadas com rações suplementadas com diferentes forragens, e por DRUZIAN *et al.* (2007), quando fornecido dejetos suínos na alimentação de carpas. Contudo, esse fato provavelmente está relacionado à quantidade de matéria orgânica presente na ração, pois VEIVERBERG *et al.* (2010), fornecendo ração a

base de ingredientes de origem vegetal à carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), obtiveram resultados próximos ao do presente estudo, tanto de umidade e cinzas como lipídeos e proteínas. A partir dessas informações, pode-se inferir que o manejo alimentar influencia diretamente nos teores de umidade, cinzas, deposição de proteína e armazenamento de energia na forma de lipídeos pela eficiência de utilização das dietas ser distinta entre as práticas adotadas. Segundo HEPHER (1988), quando há parcelamento da dieta, ocorre melhoria no aproveitamento dos nutrientes por haver maior acesso aos mesmos durante o dia (SILVA *et al.*, 2007), refletindo na qualidade da carcaça.

Os resultados hematológicos obtidos no presente estudo corroboram com o observado em carpas húngaras saudáveis por HARIKRISHNAN *et al.* (2003). Isto indica ausência de carência nutricional, visto que não houve supressão da atividade hematopoiética em nenhum dos tratamentos. GHIRALDELLI *et al.* (2006) verificaram valores de eritrócitos e hematócrito de carpas adultas semelhantes aos observados no atual experimento. Os autores ainda destacam que o hematócrito pode, em parte, revelar o nível de estresse a que os peixes são submetidos. Como a variação nesse parâmetro foi muito baixa neste estudo, pode-se sugerir que os animais estavam em ambiente confortável, que pode ser destacado pela presença de aeração contínua ao longo do período experimental e pela saúde, comprovada pela ausência de mortalidades e pelas quantidades de eritrócitos e hemoglobina no sangue.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, para alevinos de carpa comum, recomenda-se o fornecimento de alimentação quatro vezes ao dia, por proporcionar melhor desempenho zootécnico dos animais, sem comprometer a composição centesimal da carcaça e os parâmetros hematológicos dos peixes.

REFERÊNCIAS

- BITTENCOURT, F.; SOUZA, B.E.; NEU, D.H.; RORATO, R.R.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. 2013 Eugenol e benzocaína como anestésicos para juvenis de carpa comum (*Cyprinus carpio*).

- Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 8(1): 163-167.
- BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; KLEEMANN, G.K.; HISANO, H.; ROSA, G.J.M. 2002 Níveis de vitamina C e ferro para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(6): 2149-2156.
- BARROS, M.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; PEZZATO, L.E.; FALCON, D.R.; GUIMARÃES, I.G. 2009 Hematological response and growth performance of Nile tilapia fed diets containing folic acid. *Aquaculture Research*, 40: 895-903.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M. e MEURER, F. 2001 Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(5): 1391-1396.
- BOYD, C. 1990 *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama: Birmingham Publishing. 482p.
- BURKERT, D.; ANDRADE, D.R.; SIROL, R.N.; SALARO, A.L.; RASGUIDO, J.E.A.; QUIRINO, C.R. 2008 Rendimento do processamento e composição química de filés de surubim cultivado em tanques-rede. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(7): 1137-1143.
- CAMARGO, S.G.O. e POUHEY, J.L.O.F. 2005 Aquicultura - um Mercado em Expansão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 11(4): 393-396.
- CAMARGO, J.B.J.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T.; LAZZARI, R.; COSTA, M.L.; LOSEKANN, M.E.; LIMA, R.L.; SCHERER, R.; AUGUSTI, P.R.; PEDRON, F.A.; MEDEIROS, T.S. 2006 Cultivo de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentados com ração e forragens cultivadas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 12(2): 211-215.
- CANTON, R.; WEINGARTNER, M.; FRACALOSI, D.M.; ZANIBONI-FILHO, E. 2007 Influência da frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(4): 749-753.
- CARNEIRO, P.C.F. e MIKOS, J.D. 2005 Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. *Ciência Rural*, 35(1): 187-191.
- CHATAKONDI, N.; LOVELL, R.T.; DUNCAN, P.L.; HAYAT, M.; CHEN, T.T.; POWERS, D.A.; WEETE, J.D.; CUMMINS, K.; DUNHAM, R.A. 1995 Body composition of transgenic common carp, *Cyprinus carpio*, containing rainbow trout growth hormone gene. *Aquaculture*, 138(1-4): 99-109.
- CHO, S.H.; LIM, Y.S.; LEE, J.H.; LEE, J.K.; PARK, S. 2003 Effects of feeding rate and feeding frequency on survival, growth, and body composition of ayu post-larvae *Plecoglossus altivelis*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 34(1): 85-91.
- COLLIER, H.B. 1944 The standardization of blood haemoglobin determinations. *Canadian Medical Association Journal*, Vancouver, 50: 550-552.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. 1994 *Bioquímica de pescados e derivados*. Jaboticabal: Funep. 409p.
- DIAS KOBERSTEIN, T.C.R.; CARNEIRO, D.J.; URBINATI, E.C. 2004 Comportamento alimentar de alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) por meio das observações do tempo de retorno do apetite e do tempo de saciação dos peixes em duas temperaturas de cultivo. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 26(3): 339-344.
- DRUZIAN, J.I.; MARCHESI, C.M.; SCAMPARINI, A.R.P. 2007 Perfil de ácidos graxos e composição centesimal de carpas (*Cyprinus carpio*) alimentadas com ração e com dejetos suínos. *Ciência Rural*, 37(2): 539-544.
- FREITAS, J.V.F. e GURGEL, J.J.S. 1985 Estudo de alguns parâmetros biométricos e da composição química do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, e pirapitinga *Colossoma brachypomum* Cuvier 1818, criados em cativeiro. *Boletim Técnico DNOCS*, 43(1): 47-66.
- GOLDENFARB, P.B.; BOWYER, F.P.; HALL, E.; BROSIUS, E. 1971 Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. *American Journal of Clinical Pathology*, 56: 35-39.
- GHIRALDELLI, L.; MARTINS, M.L.; YAMASHITA, M.M.; JERÔNIMO, G.T. 2006 Haematology of *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) and *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) maintained in different conditions of handling and feeding from the

- State of Santa Catarina, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 28(4): 319-325.
- HARIKRISHNAN, R.R.; NISHA RANI, M.; BALASUNDARAM, C. 2003 Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection. *Aquaculture*, 221: 41-50.
- 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*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(1): 21-26.
- HEPHER, B. 1988 *Nutrition of pond fishes*. Cambridge: Cambridge University Press. 388p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 2008 *Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 1020 p.
- JOBLING, M. 2001 Nutrient Partitioning and the Influence of Feed Composition on Body Composition. In: HOULIHAN, D.; BOUJARD, T.; JOBLING, M. *Food Intake in Fish*. Oxford: Blackwell Science. p.354-375.
- 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 schlegeli*). *Aquaculture*, 187: 399-409.
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA 2012 *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura*. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br>> Acesso em: 3 out. 2012.
- OSTRENSKY, A. BORGHETTI, J.R.; SOTO, D. 2008 *Aquicultura no Brasil: O desafio é crescer*. Brasília. 276p.
- PRUSTY, A.K.; SAHU, N.P.; PAL, A.K.; REDDY, A.K.; KUMAR, S. 2007 Effect of dietary tannin on growth and haematoimmunological parameters of *Labeo rohita* (Hamilton) fingerlings. *Animal Feed Science and Technology*, 136: 96-108.
- RICHE, M.; HALEY, D.I.; OETKER, M.; GARBRECHT, S.; GARLING, D.L. 2004 Effect of feeding frequency on gastric evacuation and the return of appetite in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 234: 657-673.
- SANCHES, L.E.F. e HAYASHI, C. 2001 Effect of feeding frequency on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas. *Acta Scientiarum*, 23(4): 871-876.
- SHIMENO, S.; SHIKATA, T.; HOSOKAWA, H.; MASUMOTO, T.; KHEYALI, D. 1997 Metabolic response to feeding rates in common carp, *Cyprinus carpio*. *Aquaculture*, 151: 371-377.
- SILVA, C.R.; GOMES, L.C.; BRANDÃO, F.R. 2007 Effect of feeding rate and frequency on tambaqui (*Colossoma macropomum*) growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages. *Aquaculture*, 264: 135-139.
- STATSOFT, Inc. 2005 *STATISTICA* (data analysis software system), version 7.1. Disponível em: <www.statsoft.com>.
- VEIVERBERG, C.A.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T.; FERREIRA, C.C.; MASCHKE, F.S.; SANTOS, S.M. 2010 Alimentação de juvenis de carpa capim com dietas a base de farelo vegetal e forragem. *Acta Scientiarum Animal Science*, 32(3): 247-253.
- WANG, N.; RAYWARD, 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*, 165: 261-267.
- YAGER, T.K. e SUMMERFELT, R.C. 1994 Effects of feeding frequency on metabolism of juvenile walleye. *Aquacultural Engineering*, 13: 257-282.
- ZHOU, Z.; CUI, Y.; XIE, S.; ZHU, X.; LEI, W.; XUE, M.; YANG, Y. 2003 Effect of feeding frequency on growth, feed utilization, and size variation of juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 244-249.