

CULTIVO DE ALEVINOS DE CARPA CAPIM (*Ctenopharyngodon idella*) ALIMENTADOS COM RAÇÃO E FORRAGENS CULTIVADAS

REARING OF GRASS CARP FINGERLINGS (*Ctenopharyngodon idella*) FED WITH RATION AND CULTIVATE PASTURES

João Batista Jacoby Camargo¹; João Radünz Neto²; Tatiana Emanuelli³; Rafael Lazzari⁴; Mário Leão Costa⁴; Marcos Eliseu Losekann⁴; Ronaldo Lima de Lima⁵; Rodrigo Scherer⁶; Paula Rossini Augusti⁷; Fabio de Araújo Pedron⁸; Tanise dos Santos Medeiros⁸

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a alimentação com diferentes tipos de gramíneas e a suplementação com ração balanceada na recria de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*). No experimento I foram utilizados 800 alevinos (peso inicial=5,5g), onde se avaliou 4 gramíneas (milheto, teosinto, capim-elefante e papuã) na alimentação de peixes sobre o crescimento e composição corporal. Os resultados demonstraram que o teosinto foi superior entre as gramíneas avaliadas, porém, em todos os tratamentos, observou-se mobilização das reservas corporais. No experimento II foram utilizados 100 alevinos (peso inicial=11g), onde foi avaliada a suplementação diária ou a cada 2 dias de ração mais forragem. Todos os tratamentos suplementados com ração foram superiores ao que continha somente forragem. Conclui-se que a alimentação somente com forragem não atende as exigências nutricionais para a criação de alevinos de carpa capim, tornando-se indispensável a utilização de ração na dieta. O fornecimento de ração na proporção de 1% do peso vivo a cada 2 dias proporciona maior ganho em peso aos peixes.

Palavras-chave: alevinos, composição corporal, nutrição, suplementação.

ABSTRACT

This research evaluated the feeding with different grasses and the supplementation with balanced ration in grass carp rearing (*Ctenopharyngodon idella*). In the first experiment 800 fingerlings (initial weight=5.5 g) were used, being tested four grasses in the growth and body composition. The results showed that teosinto grass was superior among the grasses, however, in all of the treatments, mobilization of the body reserves was observed. In the second experiment 100 fingerlings were used (initial weight=11g), being tested the daily supplementation or every 2 days of ration plus forage. All supplemented treatments with ration were superior than that containing only forage. It is concluded that only forage as food source doesn't meet the nutritional requirements in the rearing of grass carp, becoming indispensable the use of ration in the diet. Daily allowance of 1% of live weight every 2 days results in higher weight gain to fish.

Key words: fingerlings, body composition, nutrition, supplementation.

INTRODUÇÃO

Com a modernização das técnicas de cultivo, aumento da pesquisa na área de nutrição e introdução de novas

espécies de grande potencial produtivo, a produção de peixes no Brasil tem apresentado crescimento nos últimos anos (CASTAGNOLLI, 1997). Mesmo com muitos avanços, a produção ainda está abaixo das exigências do mercado consumidor, tanto em quantidade como em qualidade. O alto custo de produção torna o pescado sem condições de competitividade com outros tipos de carne (ZIMMERMANN, 2001).

Entre as espécies de peixe de maior potencial de crescimento, adaptabilidade e de mais baixo custo de alimentação encontram-se as carpas em geral. A carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) é uma espécie de água doce originária dos rios da China que possui muito prestígio entre os produtores devido a sua resistência e facilidade de cultivo, aceitação de alimentos peletizados, rápido crescimento e por ser uma fonte de proteína de alta qualidade (TRIPATHI & DATTA, 1990; EI SERAFY et al., 1993).

Possui capacidade de exercer controle eficiente sobre uma grande variedade de vegetações aquáticas (PÍPALOVÁ, 2002; PÍPALOVÁ, 2003), sendo indicada para criação em policultivo (HUISMAN & VALENTIJN, 1981). A carpa capim possui intestino relativamente curto e ausência da enzima celulase, entretanto apresenta dentes faríngeos que auxiliam na digestão das forragens. KHAN et al. (2004) salientam que a utilização de ração é importante no crescimento e reprodução desta espécie.

Novas oportunidades de comercialização de pescado estão surgindo, e por isso torna-se importante a busca de fontes alternativas e de baixo custo para a alimentação dos peixes. Poucas são as informações existentes sobre a criação e manejo alimentar da carpa capim, nas condições ambientais nacionais. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes gramíneas cultivadas e a suplementação com ração na alimentação de alevinos de carpa capim.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no Setor de Piscicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, sendo realizados dois experimentos. O experimento I teve duração de 45 dias, realizado em um sistema fechado, termorregulado, com

¹ Zootecnista, Mestre em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria, RS. e-mail: jradunzneto@smail.ufsm.br

³ Farmacêutica Bioquímica, Dr^a. Prof. Adjunto, Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, UFSM.

⁴ Zootecnistas, alunos do Programa de pós-graduação em Zootecnia, UFSM.

⁵ Médico Veterinário, aluno do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFSM.

⁶ Farmacêutico Bioquímico, aluno de Doutorado em Engenharia dos alimentos, UNICAMP, SP.

⁷ Acadêmica do curso de Farmácia e Bioquímica, Opção Tecnologia dos Alimentos, UFSM.

⁸ Acadêmicos do curso de Zootecnia, UFSM.

recirculação de água, em 16 unidades experimentais de polipropileno, contendo 280 litros e providas de abastecimento e drenagem individuais. A filtragem da água foi realizada através de dois biofiltros (1000 L) compostos de pedra britada.

Foram utilizados 800 alevinos de carpa capim (comprimento inicial variando entre 7,0 e 8,6 cm; peso inicial=5,5 g), obtidos através de reprodução induzida. A taxa de estocagem inicial utilizada neste experimento foi de um alevino para cada 5,6 litros de água.

Os peixes foram alimentados com quatro diferentes forragens: T1: Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Shum); T2: Capim milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake); T3: Capim teosinto (*Euchlaena mexicana* Schrad); T4: Capim papuá (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch). Foram coletadas amostras imediatamente antes e após a realização do experimento para a determinação da composição centesimal das forragens. As análises foram realizadas no laboratório de análises do setor de nutrição do departamento de Zootecnia da UFSM. As forragens foram oferecidas após uma seleção e trituração manual, diariamente entre as oito e às 10 horas da manhã, em uma única ocasião e na proporção inicial de 25% da biomassa total. De acordo com o consumo total das forragens nas unidades experimentais, a quantidade oferecida foi aumentada em 5% por tratamento. A cada quinze dias 20% dos peixes de cada unidade experimental foram pesados para correção do fornecimento de alimento.

Para a avaliação dos parâmetros peso médio inicial e comprimentos padrão e total iniciais utilizou-se uma amostra representativa de 50 alevinos, equivalente a mesma quantidade de alevinos de uma unidade experimental. Esta amostra foi utilizada na análise de composição centesimal inicial das carcaças, realizada segundo as normas do Ministério da Agricultura – DIOA (1999), segundo Instrução Normativa n.20, no Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análises Laboratoriais da UFSM (NIDAL) do departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos da UFSM.

No experimento dois foram utilizados 100 peixes (peso inicial=11 g), acondicionados em sistema de recirculação de água com 10 caixas (250 L), divididos em cinco tratamentos com duas repetições. Optou-se em utilizar o teosinto como forragem base deste experimento por que foi o tratamento no experimento um com maior peso em valor absoluto (12,03 g). Os peixes receberam uma ração experimental peletizada com 30 %PB e 3000 kcal/ED/kg (Tabela 3). Os tratamentos avaliados foram: T0: capim teosinto; T1: capim+1% do PV em ração diariamente; T2: capim+1 % do PV em ração a cada dois dias; T3: capim+2 % do PV em ração diariamente e T4: capim+2 % do PV em ração a cada dois dias. A alimentação foi realizada em dois horários, pela manhã ração e à tarde teosinto, na proporção de 14 % do peso vivo dos peixes. Neste experimento foram estimados apenas os parâmetros de desempenho.

Para os experimentos, a temperatura da água foi controlada através de resistências elétricas, instaladas nos reservatórios principais dos sistemas de criação. Os parâmetros físico-químicos da água foram avaliados utilizando um "kit" laboratorial (marca Alfa Tecnológica) onde se determinou: temperatura, pH, amônia, nitrito, alcalinidade total e oxigênio dissolvido, cujas análises foram realizadas no período da manhã.

Todos os peixes passaram por uma fase de adaptação de ambiente e de jejum de 48 horas antes de serem submetidos à biometria inicial. Para obtenção dos dados biométricos utilizou-se um ictiômetro e balança de precisão.

As variáveis analisadas foram: Peso médio (PM), calculado através da diferença entre o peso final e inicial dos

peixes; comprimento total (CT), medido entre a parte anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal; comprimento padrão (CP), compreendendo a medida entre a região anterior da cabeça até o início da nadadeira caudal; sobrevivência (SOB), obtida pela diferença entre as contagens final e inicial nos tratamentos; rendimento de carcaça (RC), obtido através do cálculo do peso total dos peixes menos o peso das vísceras e brânquias, expresso em percentagem; taxa de crescimento específico (TCE), calculada através da equação descrita por LEGENDRE et al. (1995): $TCE = \ln \text{ peso total final} - \ln \text{ peso total inicial} / T_p \times 100$, Onde: ln = logaritmo neperiano; T_p = tempo de experimento (dias). Avaliou-se ainda o fator de condição (FC), que expressa a relação entre comprimento e peso do animal (JOBLING et al., 1994), obtida através da fórmula: $FC = 100 \times p / L^3$, onde: p = peso (g) e L = comprimento total (cm).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, nos dois experimentos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($P < 0,05$). As análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico "SAS" (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das variáveis limnológicas da água, monitorados durante os experimentos, estiveram dentro da faixa tolerada para peixes de água quente (GOMES et al., 2000). Os valores obtidos foram: experimento 1 (temperatura = $26,7 \pm 0,23$ °C; oxigênio dissolvido = $8,1 \pm 0,25$ mg/L; pH = $7,44 \pm 0,03$; amônia total = $0,23 \pm 0,02$ mg/L; nitrito = $0,11 \pm 0,06$ mg/L; alcalinidade = $38 \pm 5,9$ mg CaCO_3 /L), experimento 2 (temperatura = $25,8 \pm 0,41$ °C; oxigênio dissolvido = $6,8 \pm 0,12$ mg/L; pH = $7,5 \pm 0,01$; amônia total = $0,2 \pm 0,03$ mg/L; nitrito = $0,05 \pm 0,01$ mg/L; alcalinidade = $43,25 \pm 8,6$ mg CaCO_3 /L).

No experimento um, ocorreu entre o 10º e o 15º dia aumento nos níveis de nitrito até 0,08mg/L, que pode ter influenciado na sobrevivência dos alevinos. Fora deste período, o nível se manteve na média de 0,05mg/L. Segundo BOYD (1982), quando o nitrito é absorvido pelos peixes reage com a hemoglobina, formando o composto metahemoglobina. Este composto não tem capacidade de transportar oxigênio pelo organismo do animal, levando-o à morte por anóxia, mesmo que os níveis de oxigênio dissolvido na água sejam altos. Isto também pode causar retardo no crescimento dos peixes e também prejudica a estrutura corporal (ZHOU et al., 1986). Segundo ALCARAZ & ESPINA (1997), a carpa capim é um peixe tolerante ao nitrito, entretanto, níveis inadequados provocam diminuição no crescimento e menor eficiência no aproveitamento do alimento.

Em relação às quantidades ofertadas entre os tratamentos, observou-se a partir do 34º dia que aumentou o consumo do teosinto pelos alevinos, chegando a 55% em relação à biomassa. Isto sugere que o teosinto possui maior atratividade, pois a análise bromatológica das forragens demonstrou que ocorreu melhor relação energia/proteína e maior quantidade de lipídios no teosinto, conforme demonstra a Tabela 1. Em trabalho com alevinos de carpa capim, MARQUES et al. (2004) ressaltam que o aumento de consumo pelos peixes está relacionado a compensação de nutrientes para suprir a demanda energética.

O peso médio do T3 (teosinto) foi maior ($P < 0,05$) que o T2 (milheto), com valores de 12,07 e 6,68g, respectivamente (Tabela 2). Esta diferença pode ser atribuída ao elevado consumo do teosinto em relação às demais forragens e também pelo fato de que o teosinto possui 4,22% de extrato

etéreo na matéria seca, enquanto que o milho apresentou 3,12% (Tabela 1). Isto sugere que houve melhor aproveitamento da proteína no T3, consequência de um balanço proteína/energia mais adequado, pois a síntese protéica melhora à medida que se aumenta o nível de lipídios da dieta (TACON, 1989; YOU et al. 1995). Apesar da baixa exigência energética em relação a outras espécies, a carpa

capim responde linearmente a quantidade de lipídios da dieta (DU et al., 2005). Além disso, o peso de alevinos de carpa capim é influenciado pela taxa de alimentação diária (MARQUES et al., 2004), corroborando com o fato dos peixes do T3 deste estudo apresentarem maior peso pelo maior consumo do teosinto.

Tabela 1 – Composição centesimal das forragens utilizadas no experimento I (%), na matéria seca.

	MS* (MV)	Cinzas (MS)	EE (MS)	FB (MS)	PB (MS)	ENN (MS)	Ca (MS)	P (MS)
Gramínea								
Elefante	31,2	11,61	4,05	29,24	13,35	41,75	0,19	0,29
Milheto	20,65	10,53	3,12	29,78	11,02	45,55	0,28	0,40
Teosinto	25,53	9,76	4,22	28,08	10,74	47,2	0,23	0,28
Papuã	23,11	9,27	3,38	26,9	10,06	50,39	0,34	0,23

*Valores obtidos a partir das médias da coleta anterior e posterior ao experimento. MV=matéria verde, MS=matéria seca.

Tabela 2 – Parâmetros de desempenho e composição corporal dos alevinos de carpa capim observados no final do experimento I.

	T1	T2	T3	T4	CV	
PM (g)	8,33ab	6,68b	12,07a	8,84ab	23,33	
GP (g/dia)	0,06b	0,03c	0,146 ^a	0,07b	13,48	
CT (cm)	9,32ab	8,65b	10,09a	9,35ab	6,18	
CP (cm)	7,58ab	7,03b	8,21a	7,54ab	6,94	
TCE (%)	0,93ab	0,37b	1,73a	0,80ab	17,34	
FC	1,02b	1,02b	1,17a	1,03b	6,37	
RC (%)	72,64a	72,41a	72,80a	72,25a	20,22	
SOB (%)	54a	70a	58,5a	61,5a	20,24	
Composição corporal (%)						
Componente	Inicial	T1	T2	T3	T4	CV
Umidade	82,60a	81,42a	82,09a	81,70a	82,81a	8,25
Proteína	11,27ab	10,98bc	10,81bc	11,87a	11,26ab	6,78
Lipídios	0,874a	0,359b	0,334b	0,425b	0,356b	9,23
Cinzas	3,50a	4,25a	4,17a	3,62a	4,20a	5,26

Médias seguidas por letras diferentes, na linha, apresentam diferença significativa pelo teste de Duncan (5%).

PM=peso médio, GP=ganho em peso, CT=comprimento total, CP=comprimento padrão, TCE=taxa de crescimento específico, FC=fator de condição, RC=rendimento de carcaça, SOB=sobrevivência.

T1= Capim elefante; T2= Capim milho; T3= Capim teosinto; T4= Capim papuã.

Em relação ao comprimento total e padrão os alevinos submetidos ao T3 apresentaram uma média superior ($P < 0,05$) ao T2 (Tabela 2). A taxa de crescimento específico (TCE) foi maior ($P < 0,05$) em T3 do que em T2, cujos valores foram, respectivamente, 1,73% e 0,37%, não diferindo dos demais tratamentos. Segundo TACON (1989), a TCE é um bom indicador da qualidade da proteína da dieta. Tanto a proteína como o lipídio da dieta são fundamentais no crescimento da carpa capim, refletindo também na reprodução (KHAN et al., 2004) e na composição corporal (DU et al., 2005).

Os valores de rendimento de carcaça (Tabela 2) ficaram compreendidos entre 72,25 e 72,80%, não apresentando variação significativa entre os tratamentos. A sobrevivência dos alevinos foi baixa, mas não diferindo entre tratamentos, ficando compreendida entre 54 e 70%. A mortalidade pode ser atribuída em parte ao aumento dos índices de nitrito em determinado período do experimento. O segundo período em que ocorreu alta mortalidade foi no final do experimento, possivelmente devido à subnutrição, pois as forragens que foram o único alimento oferecido, não contemplaram os requerimentos dos alevinos, pois estes apresentavam aspecto característico de desnutrição, tal como: cabeça saliente em relação ao corpo, lordose e escoliose.

Em relação ao fator de condição (FC), o T3 foi superior ($P < 0,05$) aos demais tratamentos, sendo que estes não diferiram entre si. STEFFENS (1987) caracteriza este parâmetro como fator de corpulência corporal ou fator de

estado, sendo relativamente constante nas diversas espécies. As oscilações dependem do grau de repleção do canal digestivo, desenvolvimento sexual e estado de nutrição do peixe, sendo que o valor médio para carpas fica em torno de 2 a 2,5. Verifica-se, portanto, que o valor médio obtido com os peixes submetidos ao tratamento teosinto, está abaixo dos valores ideais para a espécie, embora seja superior estatisticamente aos demais tratamentos. Considerando a afirmação de STEFFENS (1987) de que o grau de repleção do canal digestivo tem influência no valor deste parâmetro, e também baseado na constatação do alto consumo de teosinto por parte dos alevinos do T3, pode-se afirmar que o alto consumo foi o maior responsável pela diferença deste parâmetro entre os tratamentos.

Quanto à composição centesimal das carcaças pode-se observar que cinzas e umidade não apresentaram variações significativas, já o teor de lipídio em todos os tratamentos foi menor do que a média apresentada pelos animais no início do experimento (Tabela 2). Esse resultado pode ser consequência do baixo fornecimento calórico aos alevinos, como citado anteriormente. Os alevinos tratados com capim teosinto e capim papuã tiveram valores de proteína significativamente maiores ($P < 0,05$) do que o capim milho e o capim elefante, porém não há diferença em relação ao grupo inicial (Tabela 2). Ocorreu uma mobilização dos componentes dos tecidos, principalmente os lipídios, tornando os alevinos debilitados ao final do experimento.

Tabela 3 – Composição da ração utilizada no experimento II (%).

Ingredientes	Quantidade
Farinha de carne e ossos	12
Farelo de soja	35
Farelo de trigo	25
Milho moído	20
Óleo de soja	5
Sal comum	1
Fosfato Bicálcico	1
Mistura vitamínica e mineral*	1

*Composição da mistura vitamínica e mineral (por kg de produto): Ác. Fólico: 400mg, Ác. Nicotínico: 14000mg, Ác. Pantotênico: 8000mg, Cobalto: 1500mg, Cobre: 15000mg, Colina: 1500mg, Ferro: 50000mg, Iodo: 700mg, Manganês: 23000mg, Selênio: 250mg, Vit.A: 6000000UI, Vit. B1: 1400mg, Vit. B2: 3375mg, Vit.B6: 4830mg, Vit.B12: 5000mcg, Vit.C: 25000mg, Vit. D3: 530000UI, Vit. E: 22500 mg, Vit. K3: 5000mg, Zinco: 40000mg.

Tabela 4 – Parâmetros de crescimento dos alevinos de carpa capim ao final do experimento II.

Parâmetro	T0	T1	T2	T3	T4	CV
PM (g)	10,96 ^b	14,54 ^a	14,19 ^a	15,97 ^a	14,56 ^a	8,92
CT (cm)	10,82 ^b	11,59 ^a	11,50 ^{ab}	11,70 ^a	11,49 ^{ab}	2,39
CP (cm)	8,88 ^b	9,52 ^a	9,40 ^{ab}	9,69 ^a	9,46 ^a	2,29
CC (cm)	2,34 ^b	2,53 ^a	2,52 ^a	2,56 ^a	2,53 ^a	1,96
FC	0,86	0,93	0,93	0,99	0,96	5,40
BT (g)	109,69 ^b	145,42 ^a	141,98 ^a	159,75 ^a	145,66 ^a	8,92
TCE (%/dia)	-0,14 ^b	0,80 ^a	0,72 ^a	1,11 ^a	0,81 ^a	28,50
GP (g/dia)	-0,01 ^b	0,10 ^a	0,09 ^a	0,15 ^a	0,10 ^a	27,47

Médias seguidas por letras diferentes, na linha, apresentam diferença significativa pelo teste de Duncan (5%).

PM=peso médio, CT=comprimento total, CP=comprimento padrão, CC=comprimento de cabeça, FC=fator de condição, BT=biomassa total, TCE=taxa de crescimento específico, GP=ganho em peso.

T0- somente teosinto (25%). T1- teosinto +ração1%diário T2- teosinto+ração1%cada 2 dias

T3- teosinto+ração2%diário T4- teosinto+ração2%cada 2 dias.

A sobrevivência obtida no experimento II foi de 100% em todos os tratamentos, igualmente observado por MARQUES et al. (2004) para alevinos de carpa capim alimentados com diferentes taxas de arraçoamento. Isto confirma que a quantidade de alimento não afeta a sobrevivência, comprovando que a mortalidade observada no experimento I ocorreu devido ao nitrito.

CHEN et al. (1993) comprovaram que a associação de alimento verde mais ração peletizada proporciona bom crescimento para carpa capim. O teor de proteína das rações utilizadas neste trabalho variou de 17 a 25 % de PB, sendo a ração com maior proteína foi associada com menor quantidade de forragem. DING (1991) recomenda níveis de 41-43 % de proteína bruta na dieta de alevinos de carpa capim. O mesmo autor sugere ainda como ideais os níveis de 3-5 % de lipídios e de 37-56 % de carboidratos, como fonte energética, para prover de 3,1 – 3,8 kcal g⁻¹ de energia digestível para os alevinos.

As exigências proteicas para carpa capim são controversas. KHAN et al. (2004) recomendam 25 % de PB, MARQUES et al. (2004) utilizaram ração contendo 30 % PB, semelhante ao presente trabalho, enquanto DU et al. (2005) recomendam 40 % PB. Para a fase de recria da carpa capim, a utilização de ração contendo 30 % PB e suplementada com forragem parece atender de maneira adequada as exigências nutricionais desta espécie.

Mais pesquisas deverão ser realizadas para avaliar o efeito aditivo e/ou substitutivo da forragem em relação a ração, para diminuição do custo de produção e melhoria no desempenho. Analisando as condições sócio-econômicas dos pequenos produtores rurais da Região Sul, torna-se

Segundo MAO et al. (1994), o nível de proteína bruta que proporciona melhor crescimento para alevinos de carpa capim é de 37%. Deste modo, os tratamentos do experimento I não atenderam as exigências de maneira adequada, sugerindo suplementação com alimento concentrado. Desta forma, o experimento II vem de encontro a esta afirmação para verificar o efeito da suplementação com ração proporciona incremento no ganho de peso dos peixes.

Observou-se, em todos os parâmetros de desempenho avaliados, que os peixes dos tratamentos suplementados diariamente ou a cada 2 dias com ração foram superiores (P<0,05) ao T0, somente forragem (Tabela 4). Para cultivo de carpa capim, a suplementação com alimento concentrado é importante pois proporciona incremento calórico necessário a manutenção e utilização dos nutrientes da dieta para crescimento (HUISMAN & VALENTIJN, 1981).

necessário uma adequação do sistema produtivo de peixes às possibilidades reais de oferta de alimento aos mesmos.

CUI et al. (1992), trabalhando com alevinos de carpa capim, testaram dietas de origem vegetal e animal e concluíram que o maior crescimento dos peixes alimentados com dieta de origem animal se deve a maior velocidade de absorção desta dieta em relação à dieta vegetal, sugerindo que esta diferença pode ser compensada pela oferta de maior volume de alimentação vegetal. Alevinos de carpa capim alimentados com folhas de alfaca verde e ração peletizada com alto teor de amido apresentam uma menor velocidade de síntese protéica, possivelmente pelo baixo conteúdo de energia, baixa disponibilidade e deficiência de metionina (CARTER et al., 1993). HAJRA (1987) relata que alevinos de carpa capim alimentados exclusivamente com alimento verde aumentam a taxa de eficiência protéica na medida que vão crescendo, porém não atendem por completo as exigências nutricionais dos peixes, como observado no experimento I.

LESEL et al. (1986), que ao compararem a atividade celulolítica do trato digestivo de alevinos de carpa capim com alevinos de *Carassius auratus*, concluíram que somente a carpa capim é capaz de digerir a celulose e que a quantidade da enzima celulolítica no trato gastro-intestinal está relacionada com a dieta ofertada. Quando estudaram as enzimas digestivas de alevinos e adultos de carpa capim, DAS & TRIPATHI (1991) observaram que o aumento das enzimas celulase, amilase, protease e lipase, no pâncreas e intestinos, ocorre com o aumento da oferta de alimentos que necessitam destas enzimas para sua digestão e absorção. Cabe ressaltar que estes autores confirmam que a carpa capim, pelo seu perfil enzimático, tem grande capacidade de aproveitamento de proteínas, e, principalmente carboidratos. Por isso, torna-se

fundamental a suplementação adequada dos peixes com uma ração que contemple as exigências da carpa capim e que tenha efeito aditivo em relação à forragem fornecida. Há necessidade de maiores estudos sobre a nutrição de alevinos de carpa capim, visando sempre incrementar a produtividade e reduzir custos, tornando a criação deste peixe mais rentável.

CONCLUSÕES

Somente a oferta de gramíneas não é suficiente para proporcionar ganho em peso e desenvolvimento corporal adequado na recria de carpa capim. O teosinto possui melhor aceitação pelos alevinos de carpa capim. A suplementação com ração é fundamental, onde o fornecimento de 1% do PV a cada 2 dias proporciona maior ganho em peso aos peixes.

REFERÊNCIAS

- ALCARAZ, G.; ESPINA, S. Scope for growth of juvenile grass carp *Ctenopharyngodon idella* exposed to nitrite. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Vancouver v.116, n.1, p.85-88, 1997.
- BOYD, C. E. **Water quality management for pond fish culture**. Developments in aquaculture and fisheries science, v.9, 1982. 318p.
- CARTER, C.G.; HOULIHAN, D.F.; BRECHIN, J.; et al. Protein synthesis in grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.), and its relation to diet quality. **Fish Nutrition in Practice**, June 24-27, 1991. INRA EDITIONS. Biarritz, França, 1991, Les Colloques n.61, p.672-680. 972p. 1993.
- CASTAGNOLLI, N. Piscicultura intensiva e sustentável de espécies nativas brasileiras. IN: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, CBNA, p. 102-116, 1997.
- CHEN, L.; CHEN, Y.; NI, D. The rational design of pond fish culture with reference to the principles of yield increase. Composition and quantity of food suitable for the growth grass carp. **Acta Hydrobiologica Sinica**, Wuhan, v.17, n.4, p. 318-328, 1993.
- CUI, Y.; LIU, X.; WANG, S.; et al. Growth and energy budget in young grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) fed plant and animal diets. **Journal of Fish Biology**, London, v.41, n.2, p.231-238, 1992.
- DAS, K.M.; TRIPATHI, S.D. Studies on the digestive enzymes of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). **Aquaculture**, Amsterdam, n.92, n.1, p.21-32, 1991.
- DING, L. **Handbook of nutrient requirements of finfish**. In: WILSON, R.P. Grass carp, *Ctenopharyngodon idella*. CRC Press, Inc. N. W., Boca Raton, Flórida, 1991. p.88-96.
- DU, Z.Y.; LIU, Y.J.; TIAN, L.X.; et al. Effect of dietary lipid level on growth, feed utilization and body composition by juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). **Aquaculture Nutrition**, Oxford, v.11, p.139-146, 2005.
- EI SERAFY, S.S.; EI GAMAL, A.A.; AI-ZAHABY, A.S.; et al. Polyculture of six fish species under different management systems in Egypt. **Bulletin of the National Institute of Oceanography and Fisheries**. Cairo, v.19, n.2, p.363-377, 1993.
- GOMES, L.C.; GOLOMBIESKI, J.I.; CHIPARRI-GOMES, A.R.; et al. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae) – (Revisão Bibliográfica). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.1, p. 179-185, 2000.
- HAJRA, A. Biochemical investigations on the protein-calorie availability in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) from an aquatic weed *Ceratophyllum demersum* L. in the tropics. **Aquaculture**, Amsterdam, v.61, n.2, p.113-120, 1987.
- HUISMAN, E.A.; VALENTIJJN, P. Conversion efficiencies in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) using a feed for commercial production. **Aquaculture**, Amsterdam, v.22, p.279-288, 1981.
- JOBLING, M.; MELOY, O. H.; SANTOS, J.; et al. The compensatory growth response of the atlantic cod: effects of nutritional history. **Aquaculture International**, London, v.2, n.2, p.75-90, 1994.
- KHAN, M.A.; JAFRI, A.K.; CHADHA, N.K. Growth, reproductive performance, muscle and egg composition in grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes), fed hydrilla or formulated diets with varying protein levels. **Aquaculture Research**, Oxford, v.35, n.13, p.1277-1285, 2004.
- LEGENDRE, M.; KERDCHUEN, N.; CORRAZE, G.; et al. Larval rearing of an african catfish (*Heterobranchus longifilis*): effect of dietary lipids on growth, survival and fatty acid composition of fry. **Aquatic Living Resources**, Paris, n.8, n.4, p.363-365, 1995.
- LESEL, R.; FROMAGEOT, C.; LESEL, M. Cellulose digestibility in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) and in goldfish (*Carassius auratus*). **Aquaculture**, Amsterdam v.54, n.1-2, p.11-17, 1986.
- MAO, Y.; LIU, Y.; LIN, D.; et al. Studies on the protein to energy ratio (DP/DE) in diets of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). **Fish nutrition research in Asia**. Proceedings of the fifth Asian Fish Nutrition Workshop. n. 9, p. 43-47, 1994.
- MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; SOUZA, S.R.M. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.30, n.1, p. 51-56, 2004.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – DIPOA. **Instrução Normativa Nº 20**. 2 ed. Brasília, 67p., 1999.
- PÍPALOVÁ, I. Initial impact of low stocking density of grass carp on aquatic macrophytes. **Aquatic Botany**, Amsterdam, v.73, n.1, p.9-18, 2002.
- PÍPALOVÁ, I. Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) grazing on duckweed (*Spirodela polyrrhiza*). **Aquaculture International**, London, v.11, n.4, p.325-336, 2003.
- SAS. **Statistical Analysis System**. User's Guide. Version 6.08, SAS INSTITUTE INC.4. ed. North Caroline. <SAS INSTITUTE INC>, 1997, 846 p.
- STEFFENS, W. **Princípios fundamentais de la alimentación de los peces**. Ed. Acríbia, Zaragoza, Espanha, 1987, 275p.
- TACON, A. G. T. **Nutricion y alimentacion de peces y camarones cultivados – Manual de capacitacion**. FAO, Doc. 4. Brasília-DF. 1989,136 p.
- TRIPATHI, S. D.; DATTA, A. K. Effects of species proportion and stocking density on growth and production in carp polyculture. **Aquaculture hungarica**, Budapeste n.6, p. 203-209, 1990.
- ZIMMERMANN, S. Estado atual e tendências da moderna Aqüicultura. In: **Fundamentos da moderna Aqüicultura**. Canoas: Ed. Ulbra, 2001. 200 p.
- ZHOU, Y-X.; ZHANG, F-Y.; ZHOU, R-Z. The acute and subacute toxicity to ammonia on grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). **Acta Hydrobiologica Sinica**, Wuhan, v.10, n.1, p.32-38, 1986.
- YOU, W.; YONG, W.; WANG, D.; et al. The effects of feed nutrient components on feed digestible energy values for fingerlings of grass carp, bluntnose black bream and black carp. **Acta Zoologica Sinica**, Wuhan, v.41, n.3, p.354-361, 1995.