

Juvenis de carpa capim alimentados com capim teosinto e suplementados com diferentes taxas de arraçoamento

Grass carp juveniles fed with teosinte grass and supplied with different feeding rates

Mário Leão Costa^I João Radünz Neto^{II} Rafael Lazzari^I Marcos Eliseu Losekann^I
Fernando Jonas Sutili^{III} Ângelo Zuliane Brum^{III} Cátia Aline Veiverberg^{III}
João Augusto Grzeczinski^{III}

RESUMO

Avaliou-se o desenvolvimento de juvenis de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentados com capim teosinto (*Euchlaena mexicana*) e suplementados com ração. Realizaram-se dois experimentos, de 45 dias, utilizando 240 juvenis em cada um (peso médio: 10,9±0,3g e 20,2±0,2g). No experimento 1, os peixes foram alimentados com capim teosinto mais ração, em 4 níveis de suplementação: 1, 2, 3 e 4% do PV, denominados S1, S2, S3 e S4. No experimento 2, testou-se: C=Somente Capim Teosinto; SD=Capim Teosinto+ Suplementação diária (3%PV); SA=Capim Teosinto + Suplementação a cada dois dias (3%PV); R=Somente ração (3% PV). No experimento 1, observou-se aumento linear positivo do peso em relação à suplementação com ração. A melhor taxa de crescimento específico foi obtida com o tratamento S4. O rendimento de filé foi maior nos tratamentos S3 e S4. No experimento 2, para a variável peso, o tratamento SD diferiu significativamente dos demais. Os tratamentos SD, SA e R não diferiram estatisticamente em relação ao rendimento de filé, porém, houve diferença entre o tratamento SD e o C. Conclui-se que a associação do capim teosinto com a ração (3%PV) proporciona bom crescimento para juvenis de carpa capim.

Palavras-chave: nutrição, forragem, peixes, ração, rendimento de carcaça.

ABSTRACT

This study was aimed at evaluating the growth of grass carp juveniles (*Ctenopharyngodon idella*) fed with teosinte grass (*Euchlaena mexicana*) and supplied with different feeding rates. Two experiments were done (45 days each), using 240 juveniles (weight=10.33 ± 0.33 and 20.15 ± 0.23g). In the first, four feeding rates (1, 2, 3 and 4% of body weight (BW), called S1, S2, S3 and S4 respectively) were tested. In the second, the treatments were: C = Only teosinte grass; SD = Teosinte grass + ration daily (3%BW); SA = Teosinte grass + ration

each 2 days (3%BW); R = Only ration (3%BW). In the experiment 1, it was observed a weight increasing following the ration supply. The higher specific growth rate was obtained in S4. No differences among treatments was verify for carcass yield, however, the fillet yield was higher in S3 and S4. In the experiment 2, weight was higher in SD. The carcass yield (RC) did not present significant difference among the treatments in the experiment 2. Fillet yield was lower in fish fed only with teosinte grass (C). We concluded that the grass carp juveniles growing is positively affected by association of teosinte grass and ration supply, being necessary a minimum feeding rate (3%BW) daily for achieving good growth.

Key words: nutrition, forage, fish, ration, carcass yield.

INTRODUÇÃO

A carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) é originária dos grandes rios da China, sendo criada no mundo há vários séculos (GEORGE, 1982). Esta espécie é o terceiro organismo aquático mais produzido no mundo, respondendo por 3.682.994 toneladas em 2004 (FAO, 2004). Ela é classificada como peixe tipicamente herbívoro, bem adaptado a cortar e macerar a matéria verde, graças aos dentes faríngeos especializados (NAKATANI et al., 2001). Na natureza alimenta-se de vegetais superiores, consumindo alto percentual do seu peso em alimento verde (MICHAELS, 1988). Este grande consumo diário deve-se à baixa digestibilidade dos vegetais, sendo necessária grande quantidade de forragem para suprir suas exigências nutricionais (LAW et al., 1985; KHAN et al., 2004). O alimento não digerido pela carpa capim é excretado na forma de densos peletes,

^IPrograma de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

^{II}Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: jradunzneto@smail.ufsm.br. Autor para correspondência.

^{III}Curso de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

servindo como adubação orgânica para o corpo d'água (GEORGE, 1982). Este fator é o principal motivo da criação da carpa capim em sistemas de policultivo (MICHIENSENS et al., 2002).

O uso de alimentos como forragens é uma alternativa que pode viabilizar a criação comercial de carpas (KAUSHIK, 1995). Para o sucesso da sua criação em cativeiro, é necessária também a suplementação com ração balanceada (CAMARGO et al., 2006). Estes autores observaram que a combinação de ração e capim teosinto (*Euchlaena mexicana*) proporciona bom crescimento para alevinos dessa espécie. Entretanto, o estágio de desenvolvimento da forragem pode afetar o consumo, sendo preferidas as partes mais tenras (CHILTON & MUONEKE, 1992). A suplementação com rações incrementa a produção de carpas herbívoras, podendo ser usada, ainda, alimentação com subprodutos (misturas) de grãos, farinhas e resíduos de culturas oriundos da propriedade (MUKHOPADHYAY & KAUSHIK, 2001).

O teosinto, gramínea originária da América Central, é considerado ancestral do milho (BOGDAN, 1977). Essa gramínea se adapta a climas quentes, prefere solos férteis, não produz bem em solos arenosos e secos, pois necessita de umidade para o pleno desenvolvimento (PUPO, 1981). Além disso, o teosinto é uma forragem que apresenta excelente aceitabilidade pela carpa capim, superior a outras gramíneas como milheto e capim elefante (CAMARGO et al., 2006).

A redução de custos na alimentação sem perda de desempenho é fundamental na viabilidade da criação de peixes. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a alimentação de juvenis de carpa capim com teosinto, suplementados com ração em diferentes níveis e intervalos de arraçoamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Nutrição de Peixes (Setor de Piscicultura/Departamento de Zootecnia/UFSM), por meio de dois experimentos, com duração individual de 45 dias. O primeiro foi conduzido entre dezembro de 2004 e fevereiro de 2005 e o segundo foi conduzido de fevereiro a abril de 2005.

Nos dois experimentos, utilizaram-se 480 juvenis de carpa capim (peso inicial médio 10g no exp. 1 e 20g no exp. 2), obtidos na Estação de Piscicultura da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Rio Grande do Sul. Como instalações experimentais utilizou-se um sistema de recirculação de água, com temperatura controlada, filtragem biológica e composto por 12 unidades experimentais (850L).

Antes do início de cada experimento, os peixes foram selecionados por tamanho com o auxílio de classificador (marca Bernauer®) e estocados em tanques de alvenaria durante 10 dias para adaptação ao consumo do capim teosinto. Após este período, os juvenis foram novamente selecionados por tamanho e peso, sendo a seguir distribuídos nas unidades experimentais (20 por caixa).

A alimentação foi oferecida duas vezes ao dia, sendo que a ração foi oferecida às 9 horas e o capim teosinto às 17 horas. A quantidade inicial de teosinto fornecida foi de 15% do peso vivo (PV), de acordo com CAMARGO et al. (2006). Diariamente, antes da alimentação da manhã, foi realizada a limpeza das unidades experimentais por meio de sifonagem, retirando-se as sobras de capim, que foram posteriormente pesadas, para fim de avaliação do consumo real. De posse destes dados, realizou-se ajuste da oferta diária de forragem, aumentando-se a oferta em 5% da biomassa quando o consumo diário foi total. A qualidade da água do sistema de criação nos dois ensaios foi monitorada diariamente e esteve dentro das condições adequadas para o crescimento da espécie (média dos dois experimentos: temperatura: 23,8°C; pH: 6,8; oxigênio dissolvido: 4,85mg L⁻¹; amônia total: 0,35mg L⁻¹; nitrito total: 0,007mg L⁻¹; alcalinidade: 49,2mg L⁻¹ CaCO₃).

Ao final de cada experimento, foi realizada biometria dos peixes, determinando-se peso, comprimento total, comprimento padrão, altura dorsal e altura caudal. Antes das biometrias os animais foram mantidos em jejum por 24 horas e posteriormente sedados com trifenóxi-etanol (0,03%) para realização da biometria. Uma amostra (seis peixes) de cada tratamento foi abatida por meio de punção cervical e tiveram os filés, o fígado e o trato digestório retirados para cálculo dos índices digestivos.

No experimento 1, os tratamentos testados foram: S1 = capim Teosinto + 1% do peso vivo (PV) em ração; os demais tratamentos (S2, S3 e S4) correspondiam à oferta de capim teosinto e 2, 3 e 4% do PV em ração, respectivamente. Os tratamentos testados no experimento 2 foram: C = Somente capim Teosinto; SD = capim Teosinto + suplementação diária (3% PV); SA = capim Teosinto + suplementação a cada dois dias (3% PV); R = Somente ração diariamente (3% PV).

Para preparação da ração, as matérias-primas foram pesadas, moídas e misturadas adicionando-se água para obter perfeita homogeneização. Após a mistura, a ração foi peletizada em moedor de carne, levada à estufa com circulação forçada de ar por 48 horas (40°C) e novamente moída para a formação de

grânulos entre 2 e 3mm. Coletou-se uma amostra para análise e o restante foi acondicionado em sacos plásticos e mantido sob refrigeração.

A composição das rações era: farinha de carne: 12%; farelo de soja: 35%; farelo de trigo: 25%; milho quebrado: 20%; mistura vitamínica e mineral: 1%; fosfato bicálcico: 1%; cloreto de sódio: 1% e óleo de soja: 5%. Sua composição centesimal foi (MS): proteína bruta: 30,52%; fibra bruta: 2,67%; extrato etéreo: 9,84%; extrativos não nitrogenados: 44,59% e cinzas: 12,38%.

O capim teosinto foi implantado antes de cada experimento. A área cultivada possuía 336m², dividida em dois lotes iguais. Foi adotada a taxa de semeadura de 35kg ha⁻¹ e espaçamento de 50cm entre as linhas. A implantação foi feita de modo que cada lote estivesse com 60 dias no início de cada experimento. O solo foi preparado com arado de aivecas e grade leve. A adubação e a calagem foram feitas conforme as recomendações da COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO – RS/SC (1997). O canteiro experimental era irrigado 4 horas por dia, duas vezes de manhã (8h às 10h) e duas vezes à tarde (17h30 min às 19h30 min). Para as análises bromatológicas de cada lote de forragem, foram coletadas amostras no início, 15, 30 e 45 dias de cada experimento. A composição centesimal média das quatro coletas (% na MS) do teosinto nos experimentos foi: Experimento 1: PB=7,88±1,25; FB=27,93±2,31; EE=4,28±0,95; ENN=54,09±3,05; CZ=5,85±1,22. Experimento 2: PB=12,60±2,47; FB=27,14±3,17; EE=6,61±1,15; ENN=43,74±6,33; CZ=6,72±3,19.

As variáveis biométricas avaliadas foram: Peso (P); Comprimento total (CT), medido entre a região anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal; Comprimento padrão (CP), medida entre a parte anterior da cabeça e a inserção da nadadeira caudal; Altura dorsal (AD), medida na inserção do primeiro raio da nadadeira dorsal; Altura caudal (AC), medida na inserção da nadadeira caudal; Taxa de crescimento específico (TCE), segundo a fórmula: $\{[\log_n(\text{Peso final}) - \log_n(\text{Peso inicial})] / \text{período}\}$; Fator de condição (FC), segundo a fórmula: $(\text{Peso} \times 100) / \text{Comprimento total}^3$, em ambos experimentos. Além destes, foram estimados o ganho em peso (GP), calculado pela diferença entre os pesos finais e iniciais, expresso em %; Rendimento de carcaça (RC), que corresponde ao peso dos peixes menos o peso de vísceras e brânquias, expresso em %; Rendimento de filé (RF), expresso pelo peso dos dois filés em relação ao peso corporal, em %; Índice hepato-somático (IHS), expresso pelo peso do fígado em relação ao peso do peixe, em %; Índice digestivo somático (IDS), expresso pelo peso do trato digestório em relação

ao peso do peixe, em %; Quociente intestinal (QI), expresso pela relação entre o comprimento do trato digestório e o comprimento total do peixe.

O delineamento experimental utilizado, nos dois experimentos, foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e três repetições. Os dados dos experimentos 1 e 2 foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias ($P < 0,05$). Além disso, no experimento 1, foram realizadas análises de regressão polinomial. Utilizou-se, para as análises, o pacote estatístico SAS (SAS, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo evidenciam que a associação de forragem (capim teosinto) com ração balanceada proporciona melhor crescimento para juvenis de carpa capim. No experimento 1 (Tabela 1), observou-se aumento linear do peso final em relação ao nível de suplementação de ração ($Y=12,97+2,14X$, $r^2=0,83$), porém não existiu diferença significativa entre os tratamentos S3 e S4. Deve-se destacar que a comparação de médias foi utilizada no experimento 1 pelo fato do consumo de teosinto apresentar decréscimo, porém com menor grau de representatividade da regressão.

MARQUES et al. (2004), alimentando alevinos de carpa capim exclusivamente com ração (30% PB), obtiveram o ponto de máximo ganho de peso com arraçoamento de 6,17% do PV/ dia. A menor taxa de arraçoamento observada no experimento 1 está associada ao consumo de capim, visto que houve efeito substitutivo da forragem pela ração, ou seja, quanto maior a taxa de arraçoamento, menor é o consumo de capim pelos animais (Tabela 1). A oferta de capim associada à suplementação diária de 3% do peso vivo com ração contendo 30% de PB, reduziu a oferta de ração pela metade, quando comparada ao trabalho de MARQUES et al. (2004), não comprometendo o desenvolvimento dos peixes e diminuindo os gastos com ração.

O baixo crescimento observado nos tratamentos S1 e S2 já haviam sido observados por CAMARGO et al. (2006). Esses autores mostram que o fornecimento exclusivo de capim não fornece o aporte de nutrientes necessário para o crescimento adequado, sendo a suplementação com ração imprescindível para o sucesso da criação de carpa capim. O mesmo foi observado por CARTER et al. (1993), quando alimentaram alevinos de carpa capim com folhas de alface ou ração. Esses autores observaram menor velocidade de síntese protéica, nos alevinos alimentados com alface, relacionada à deficiência energética e de metionina deste alimento.

Tabela 1 - Parâmetros zootécnicos de juvenis de carpa capim alimentados com capim teosinto e suplementados diariamente com ração.

Variável	S1	S2	S3	S4	dpr	Regressão
PI (g)	10,9	10,4	10,7	10,5	0,52	NS
PF (g)	15,3 ^c	16,8 ^{bc}	19,6 ^{ab}	21,6 ^a	1,31	***
CT (cm)	11,3 ^b	11,6 ^{ab}	12,2 ^a	12,2 ^a	0,25	**
CP (cm)	9,3 ^b	9,5 ^b	10,1 ^a	10,0 ^a	0,16	**
TCE (%/dia)	0,8 ^d	1,1 ^c	1,4 ^b	1,6 ^a	0,05	***
FC	1,0 ^b	1,0 ^b	1,0 ^b	1,2 ^a	0,02	**
GP (% PI)	40,4 ^c	61,7 ^c	83,1 ^b	132,9 ^a	21,4	*
CTT (%PV)	10,4 ^a	8,5 ^{ab}	8,9 ^{ab}	6,8 ^b	2,2	*
RF (%)	26,5 ^c	30,7 ^{bc}	35,4 ^{ab}	37,2 ^a	2,99	*
RC (%)	76,2	76,9	73,9	76,3	2,11	NS
QI	1,9 ^a	1,6 ^b	1,7 ^{ab}	1,7 ^{ab}	0,14	NS
IDS (%)	5,7	4,8	5,3	4,9	0,72	NS
IHS (%)	1,0	1,0	1,0	1,1	0,36	NS

Tratamentos: S1 = Capim Teosinto + 1% PV em ração; S2 = Capim Teosinto + 2% PV; S3 = Capim Teosinto + 3% PV; S4 = Capim Teosinto + 4% PV. (PV=peso vivo)

Médias com letras diferentes, na linha, apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P<0,05). dpr= desvio padrão residual.

Regressão: *=<0,05; **=<0,01; ***=<0,0001; NS= não significativo (P>0,05).

Variáveis: PI= peso inicial; PF=peso final; CT=comprimento total; CP=comprimento padrão; TCE=taxa de crescimento específico; FC=fator de condição; GP=ganho em peso; CTT=consumo total de teosinto; RF=rendimento de filé; RC=rendimento de carcaça; QI=quociente intestinal; IDS=índice digestivo-somático; IHS=índice hepato-somático.

A melhor taxa de crescimento específico (TCE) foi observada no tratamento S4, sendo superior à maioria dos valores encontrados na literatura. Por exemplo, DU et al. (2005), trabalhando com níveis de arraçoamento de 1 a 3%, obtiveram no melhor tratamento TCE de 1,15%/dia. Com base nos dados de MARQUES et al. (2004), que trabalharam com alevinos de carpa capim (0,73g de peso inicial), alimentados com 1, 3, 5 e 7% do PV/dia, pode-se calcular uma TCE de 0,9, 1,56, 2,26 e 3,36%/dia, respectivamente. O tratamento com taxa de arraçoamento de 3% do PV apresentou uma TCE equivalente aos tratamentos S3 e S4 avaliados no experimento 1. Com juvenis de carpa capim, HUISMAN & VALENTIJS (1981) verificaram que 3% do peso em ração proporciona máxima TCE. Com base nestes resultados, constata-se que a suplementação de ração com oferta entre 3 e 4% PV é suficiente para promover bom ganho em peso dos juvenis de carpa capim. O ganho em peso do tratamento com 4% de suplementação foi superior aos demais tratamentos (P<0,05). Este valor ficou próximo do valor alcançado por DU et al. (2005), que obtiveram ganho de 148,52% utilizando ração contendo 40% de PB.

Os valores de rendimento de carcaça e filé observados em ambos os experimentos (Tabelas 1 e 2) foram inferiores aos encontrados em outras espécies, como tilápia (86-88%) (BOSCOLO et al., 2001), piava (90-92%) (RADÜNZ NETO et al., 2006) e salmões (82-84%) (RASMUSSEN, 2001). Entretanto, no presente trabalho, considerou-se para o cálculo o peso da

carcaça sem as brânquias, enquanto que nos demais trabalhos as brânquias permaneceram na carcaça.

Alevinos de carpa capim alimentados exclusivamente com 3% de ração para trutas (53% PB) apresentam bom crescimento e conversão alimentar (HUISMAN & VALENTIJS, 1981). KHAN et al. (2004) verificaram que o nível protéico entre 30-35%PB foi suficiente para se obter bom ganho em peso e performance reprodutiva para carpa capim. Este nível foi semelhante ao utilizado neste trabalho. Recomenda-se, para futuros estudos, a condução de ensaios de digestibilidade de rações e de forragem na alimentação da carpa capim, para que se tenha melhor compreensão da real ingestão protéica destes peixes.

No experimento 2, o tratamento com oferta de capim e suplementação diária (SD) diferiu significativamente (P<0,05) dos demais tratamentos no que concerne a variável peso médio (Tabela 2). Entretanto, para o comprimento padrão (CP) maiores valores foram observados nos tratamentos com suplementação diária e alternada.

A melhor TCE foi obtida no tratamento com suplementação diária (1,8%/dia). Os valores alcançados pelos tratamentos com suplementação diária e suplementação alternada foram superiores aos obtidos por DU et al. (2005) que relatam TCE de 1,30%.

Os tratamentos com suplementação diária, alternada e com oferta exclusiva de ração, não diferiram estatisticamente entre si, em relação ao rendimento de

Tabela 2 - Parâmetros de desempenho de juvenis de carpa capim alimentados com capim teosinto e/ou ração.

Variável	C	SD	AS	R	dpr
PI (g)	20,1 ^a	19,7 ^a	20,6 ^a	20,5 ^a	0,33
PF (g)	34,4 ^c	44,7 ^a	40,1 ^b	32,2 ^c	1,33
CT (cm)	14,6 ^b	15,9 ^a	15,5 ^a	14,3 ^b	0,14
CP (cm)	11,9 ^c	13,2 ^a	12,8 ^b	11,7 ^c	0,13
TCE (%/dia)	1,1 ^c	1,8 ^a	1,4 ^b	1,0 ^c	0,08
GP (%)	70,5 ^c	126,2 ^a	94,0 ^b	57,1 ^c	25,36
CTT (%PV)	28,7 ^a	16,5 ^b	20,0 ^b	-	5,33
FC (%)	0,9 ^a	0,9 ^a	0,9 ^a	1,0 ^a	0,07
RC (%)	78,6 ^a	81,1 ^a	81,0 ^a	79,0 ^a	1,95
RF (%)	32,5 ^b	38,9 ^a	37,1 ^{ab}	34,1 ^{ab}	2,72
QI	0,6	0,7	0,6	0,6	0,08
IDS (%)	5,4	5,4	6,6	5,6	0,97
IHS (%)	0,9 ^b	2,2 ^a	1,9 ^a	2,4 ^a	0,31

Médias com letras diferentes, na linha, apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P<0,05). dpr= desvio padrão residual.

Tratamentos: C=Somente Capim Teosinto; SD=Capim Teosinto + Suplementação diária (3% PV); SA=Capim Teosinto + Suplementação a cada dois dias (3%PV); R=Somente ração (3% PV). (PV= peso vivo)

Variáveis: PI= peso inicial; PF=peso final; CT=comprimento total; CP=comprimento padrão; TCE=taxa de crescimento específico; FC=fator de condição; GP=ganho em peso; CTT=consumo total de teosinto; RF=rendimento de filé; RC=rendimento de carcaça; QI=quociente intestinal; IDS=índice digestivo-somático; IHS=índice hepato-somático.

filé, porém, houve diferença significativa entre o tratamento SD e o C.

Os valores de quociente intestinal e índice digestivo-somático não apresentaram diferenças significativas. Entretanto, o índice hepato-somático foi inferior nos peixes alimentados exclusivamente com capim. Possivelmente, o menor tamanho do fígado em relação ao corpo esteja relacionado ao consumo de ração. Estudos adicionais em nutrição de carpa capim são necessários, pois as exigências nutricionais de carpas estão baseadas em sua maioria na carpa comum (*Cyprinus carpio*) (KAUSHIK, 1995).

O experimento 2 foi realizado com base no manejo alimentar que os produtores de carpa capim realizam atualmente. É de extrema importância que seja feita suplementação aditiva com ração, visando melhorar a produtividade e reduzir os custos com a alimentação na engorda e na terminação. Isso levaria a maior rentabilidade na produção desta espécie. Em trabalhos futuros, deverão ser consideradas a ingestão de matéria seca e a ordem de fornecimento do capim e ração. Da mesma forma, outro aspecto importante é

tentar reduzir ao máximo a inclusão de ingredientes de origem animal, neste caso, a farinha de carne e ossos.

O crescimento dos juvenis de carpa capim respondeu positivamente à associação de capim teosinto com ração, sendo necessário um mínimo de suplementação de 3% PV. A suplementação diária com ração melhora o desempenho se comparada à suplementação alternada. A associação de capim e ração na alimentação dos juvenis de carpa capim melhora ainda o rendimento de filé.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**. London: Longman Group, 1977. 475p.

BOSCOLO, W.R. et al. 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**, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001.

CAMARGO, J.B.J. et al. Criação de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentados com ração e forragens cultivadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.2, p.211-215, 2006.

CARTER, C.G. et al. Protein synthesis in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) and its relation to diet quality. In: Fish nutrition in practice, June 24-27, 1991. Biarritz, France, 1991. **Les Colloques**, n.61, p.672-680, 1993.

CHILTON, N.W.; MUONEKE, M.I. Biology and management of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) for vegetation control: A North American perspective. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v.2, p.283-320, 1992.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Santa Maria: SBCS – Núcleo Regional Sul, 1997. 224p.

DU, Z.Y. et al. Effect of dietary lipid level on growth, feed utilization and body composition by juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). **Aquaculture Nutrition**. v.11, p.139-146, 2005.

FAO - Food Agriculture Organization (FAO). **Estatísticas de produção de peixes e pesca - 2004**. Acesso em 20.11.2006. On line. Disponível em <http://www.fao.org/fi/statist/>.

GEORGE, T.T. The chinese grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), its biology, introduction, control of aquatic macrophytes and breeding in the Sudan. **Aquaculture**, v.27, p.317-327, 1982.

HUISMAN, E.A.; VALENTIJN, P. Conversion efficiencies in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) using a feed for commercial production. **Aquaculture**, v.22, p.279-288, 1981.

KAUSHIK, S.J. Nutrient requirements, supply and utilization in the context of carp culture. **Aquaculture**, v.129, p.225-241, 1995.

- KHAN, M.A. et al. Growth, reproductive performance, muscle and egg composition in grass carp, (*Ctenopharyngodon idella*), feed hydrilla or formulated diets with varying protein levels. **Aquaculture Research**, v.35, p.1277-1285, 2004.
- LAW, A.T. et al. An evaluation of the apparent digestibility of some locally plants and a pelleted feed in three finfish in Malaysia. In: CHO, C.Y. et al. FINFISH NUTRITION IN ASIA METHODOLOGICAL APPROACHS TO RESEARCH AND DEVELOPMENT, 1983, Singapore. **Proceedings...** Asian finfish nutrition workshop. IDRC, 1985. Part II, p.90-95, 154p.
- MARQUES, N.R. et al. 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.
- MICHAELS, V.K. **Carp farming**. Farhand, England: Fishing News Books, 1988. 207p.
- MICHELSENS, C.G.J. et al. Asian carp farming systems: towards a typology and increased resource use efficiency. **Aquaculture Research**, v.33, p.403-413, 2002.
- MUKHOPADHYAY, P.K.; KAUSHIK, S.J. Nutritional requirements of the Indian major carps. **International Aqua Feed**, v.1, p.28-32, 2001.
- NAKATANI, K. et al. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001. 378p.
- PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1981. 343p.
- RADÜNZ NETO, J. et al. Alimentação da piava (*Leporinus obtusidens*) com diferentes fontes protéicas. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1611-1616, 2006.
- RASMUSSEN, R.S. Quality of farmed salmonids with emphasis on proximate composition, yield and sensory characteristics. **Aquaculture Research**, v.32, p.767-786, 2001.
- SAS. **Statistical Analysis System**. User's Guide. Version 6.08. SAS INSTITUTE. 4.ed. North Caroline, 1997. 846p.