

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PRODUÇÃO DE JUVENIS DE CARPA CAPIM
(*Ctenopharyngodon idella*) ALIMENTADOS COM
CAPIM TEOSINTO (*Euchlaena mexicana*) E
SUPLEMENTADOS COM RAÇÃO**

MÁRIO LEÃO COSTA

**Santa Maria, RS, Brasil.
2006**

**PRODUÇÃO DE JUVENIS DE CARPA CAPIM
(*Ctenopharyngodon idella*) ALIMENTADOS COM CAPIM
TEOSINTO (*Euchlaena mexicana*) E SUPLEMENTADOS
COM RAÇÃO**

por

Mário Leão Costa

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito básico para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia.**

Orientador: Prof. Dr. João Radünz Neto

**Santa Maria, RS, Brasil
2006**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de mestrado

elaborada por
Mário Leão Costa

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORADORA

Prof. Dr. João Radünz Neto
(Presidente/Orientador)

Prof^ª. Dr^ª. Vânia Lucia Pimentel Vieira
(UFSM)

Prof. Dr. Paulo Alberto Lovatto
(UFSM)

Santa Maria, RS, Brasil,
2006

**Dedico a meus pais
Valdomiro e Antônia**

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo.

A meus pais Valdomiro e Antônia pelo seu apoio incondicional.

Ao Prof. Dr. João Radünz Neto, pela valiosa orientação e amizade no decorrer deste desafio.

A minha noiva Patrícia Müller, pelo amor e pelo incentivo nas horas mais difíceis.

Aos estagiários: Ângelo Brum, Cátia Veiverberg, Fernando Sutili e João Augusto Grzeczinski, pela competência e profissionalismo no auxílio durante a condução dos experimentos.

A Prof^ª. Dr^ª. Vânia Lucia Pimentel Vieira, pelo auxílio na realização das análises laboratoriais.

Aos colegas Rafael Lazzari e Marcos Losekann, pela amizade e o companheirismo nesta jornada.

Aos amigos Fábio Pedron, Giovani Taffarel Begamin, Viviani Correia, Aline Bossak dos Santos e Suzete Rosatto, pelo auxílio e prestatividade nas atividades desenvolvidas.

Aos funcionários do setor de piscicultura, Jorge Filipetto e Maria Aguerre pela amizade e pela disposição para auxiliar quando solicitados.

Ao Prof. Msc. Alexandre Paz Cardoso pelo fornecimento dos animais para a realização dos experimentos.

A Universidade Federal de Santa Maria, pela minha formação e oportunidade de crescimento profissional.

Finalmente peço desculpas por algum eventual esquecimento e agradeço as outras pessoas que de uma maneira ou outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

Queira....

Basta ser sincero e desejar profundo

Você será capaz de sacudir o mundo

Vai...

Tente outra vez.

Paulo Coelho & Raul Seixas

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

PRODUÇÃO DE JUVENIS DE CARPA CAPIM (*Ctenopharyngodon idella*) ALIMENTADOS COM CAPIM TEOSINTO (*Euchlaena mexicana*) E SUPLEMENTADOS COM RAÇÃO

Autor: Mário Leão Costa
Orientador: João Radünz Neto
Data e Local da Defesa: Santa Maria 17 de fevereiro de 2006.

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição de Peixes da Universidade Federal de Santa Maria, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de juvenis de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentados com capim teosinto (*Euchlaena mexicana*) e suplementados com diferentes taxas de arraçoamento. Foram realizados 2 experimentos de 45 dias, compreendidos entre dezembro de 2004 e abril de 2005. Em cada experimento foram utilizados 240 juvenis com peso médio de $10,93 \pm 0,33\text{g}$ e $20,15 \pm 0,23\text{g}$ nos experimentos 1 e 2, respectivamente. Foi utilizado um circuito de recirculação de água com termorregulação e biofiltração, dotado de 12 caixas com volume útil de 850 litros cada. No experimento 1 os tratamentos testados foram: S1% = Capim Teosinto + 1% do p.v. em ração; S2% = Capim Teosinto + 2% do p.v. em ração; S3% = Capim Teosinto + 3% do p.v. em ração; S4% = Capim Teosinto + 4% do p.v. em ração. No experimento 2 os tratamentos foram: C = Somente Capim Teosinto; SD = Capim Teosinto + Suplementação diária (3% do p.v.); SA = Capim Teosinto + Suplementação a cada dois dias (3% do p.v.); R = Somente ração (3% do p.v.). No experimento 1, observou-se um aumento linear do peso médio à medida que aumentava o nível de suplementação ($\hat{y}=12,973733 + 2,148043x$, $r^2=0,83$), porém não existiu diferença significativa entre os tratamentos S3 e S4 %. A melhor taxa de crescimento específico (TCE) foi obtida pelo tratamento S4 %, diferindo estatisticamente dos demais ($P<0,05$). Os valores de rendimento de carcaça não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos testados, porém, o rendimento de filé foi maior nos tratamentos S3 e S4%, não havendo diferença significativa entre ambos. No experimento 2, para a variável peso médio, o tratamento SD foi superior, diferindo significativamente ($P<0,05$) dos demais tratamentos. Já para o comprimento padrão (CP) os valores mais altos foram nos tratamentos SA e SD, diferindo significativamente dos demais tratamentos, porém, ambos não diferiram entre si ($P>0,05$). O rendimento de carcaça não apresentou diferença significativa entre os tratamentos testados no experimento 2. Os tratamentos SD, SA e R, não diferiram estatisticamente entre si com relação ao rendimento de filé, porém houve diferença significativa entre o tratamento SD e C. Pode-se concluir que o crescimento dos juvenis de carpa capim é afetado positivamente pela associação de capim teosinto com ração, sendo necessário um nível mínimo de suplementação de 3% do pv com ração e que a suplementação diária com ração proporciona melhor desempenho que a suplementação alternada.

Palavras-chave: Forragem, nutrição, peixes, ração.

ABSTRACT

Master Dissertation
Post-graduate Course in Animal Science
Universidade Federal de Santa Maria

PRODUCTION OF GRASS CARP JUVENILES (*Ctenopharyngodon idella*), FEED WITH TEOSINTE GRASS (*Euchlaena mexicana*) AND SUPPLIED WITH RATION

Author: Mário Leão Costa
Adviser: João Radünz Neto

This work was accomplished at the Fish Nutrition Laboratory of Universidade Federal de Santa Maria, with the objective of evaluate the development of grass carp juveniles (*Ctenopharyngodon idella*) fed with teosinte grass (*Euchlaena mexicana*) and supplied with different feeding rates. Were conducted 2 experiments of 45 days each, between December 2004 to April 2005. Were use 240 juveniles with medium weigh of 10.33 ± 0.33 and 20.15 ± 0.23 g in the experiments 1 and 2, respectively. The juveniles were stocked in a water re-use system with 12 boxes of 850 L. In the experiment 1 the tested treatments were: S1% = Teosinte grass + ration (1% of body weight; p.v.) ; S2% = Teosinte grass + ration (2% p.v.); S3% = Teosinte grass + ration (3% p.v.); S4% = Teosinte grass + ration (4% p.v.). In the experiment 2 the treatments were: C = Only teosinte grass; SD = Teosinte grass + ration daily (3% p.v.); SA = Teosinte grass + ration each 2 days (3% p.v.); R = Only ration (3% p.v.). In the experiment 1, a linear increase of medium weight was observed as it increased the supply level ($\hat{y} = 12,973733 + 2,148043x$, $r^2=0,83$), however didn't significant difference among the treatments S3 and S4%. The best specific growth rate (TCE) was obtained in treatment S4%, with significant difference than other treatments ($p < 0.05$). The carcass yield (RC) didn't significant difference between the tested treatments, however, the filet yield (RF) was higher in the treatments S3 and S4%, not having significant difference between both. In the experiment 2, the variable medium weight, was significant difference ($p < 0.05$) than treatments C, SA and R. Already, the standard length (CP) the highest values were of treatments SA and SD, differing significantly of the other treatments, however, no differed between themselves ($p > 0.05$). The carcass yield (RC) didn't present significant difference between the treatments tested in the experiment 2. The treatments SD, SA and R, didn't significant difference among themselves regarding the filet yield (RF), however there was significant difference among the treatments SD and C. It may be concluded that the growth of grass carp juveniles is positively affected by the association of teosinte grass with ration supply, being necessary a minimum feeding rate (3% p.v.) and the daily supply provides better performance than supply each two days.

Key words: Forage, nutrition, fish, ration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Circuito de recirculação de água usado nos experimentos..... 42

Figura 02 – Filtros biológicos para a recuperação da qualidade da água..... 42

Figura 03 – Canteiro experimental de capim teosinto, cultivado para os experimentos 43

Figura 04 – Juvenil de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*)..... 43

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Valores bromatológicos médios do capim teosinto.....	17
Tabela 02 – Formulação e composição bromatológica da ração utilizada nos experimentos.....	21
Tabela 03 – Composição bromatológica do capim teosinto utilizado no experimento 1.....	22
Tabela 04 – Composição bromatológica do capim teosinto utilizado no experimento 2.....	23
Tabela 05 – Parâmetros limnológicos da água analisados durante o experimento 1.....	23
Tabela 06 – Parâmetros limnológicos da água analisados durante o experimento 2.....	23
Tabela 07 – Peso médio inicial (PMI), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura dorsal (AD) e altura caudal (AC) dos juvenis de carpa capim no início do experimento 1.....	26

Tabela 08 – Consumo de capim teosinto aos 15, 30 e 45 dias do experimento 1.....	27
---	----

Tabela 09 – Peso médio final (PMF), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura dorsal (AD), altura caudal (AC), taxa de crescimento específico (TCE), ganho de peso (GP) e fator de condição (FC) dos juvenis de carpa capim ao final do experimento 1.....	27
---	----

Tabela 10 – Rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé (RF), índice hepatossomático (IHS), índice víscero somático (IVS), quociente intestinal (QI), comprimento do trato (CTr) peso do trato (PTr) e peso do fígado (PF) dos juvenis de carpa capim aos 45 dias do experimento 1.....	30
---	----

Tabela 11 – Peso médio inicial (PMI), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura dorsal (AD) e altura caudal (AC) dos juvenis de carpa capim no início do experimento 2.....	30
--	----

Tabela 12 – Consumo de capim teosinto aos 15, 30 e 45 dias do experimento 2.....	31
---	----

Tabela 13 – Peso médio final (PMF), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura dorsal (AD), altura caudal (AC), taxa de crescimento específico (TCE), ganho de peso (GP) e fator de condição (FC) dos juvenis de carpa capim ao final do experimento 2..... 32

Tabela 14 – Rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé (RF), índice hepatossomático (IHS), índice víscero somático (IVS), quociente intestinal (QI), comprimento do trato (CTr.) peso do trato (PTr.) e peso do fígado (PF) dos juvenis de carpa capim aos 45 dias (experimento 2)..... 34

Tabela 15 – Valores de F do estudo de contrastes ortogonais entre os tratamentos do experimento 2..... 35

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	13
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 – Carpa capim	14
2.1.1 – Nutrição da carpa capim.....	16
2.2 – Capim Teosinto (<i>Euchlaena mexicana Schrad.</i>)	17
3 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
3.1 – Local e época	18
3.2 – Unidades experimentais	18
3.3 – Animais.....	19
3.3.1 – Manejo dos juvenis.....	19
3.4 – Experimentos	20
3.4.1 – Experimento 1	20
3.4.2 – Experimento 2	20
3.5 – Preparo dos alimentos.....	20
3.5.1 – Ração	20
3.5.2 – Capim teosinto	22
3.6 – Qualidade da água	23
3.7 – Variáveis estimadas	24
3.7 – Delineamento experimental.....	24
3.8 – Análises estatísticas	25
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 – Experimento 1	26
4.2 – Experimento 2	30
5 – CONCLUSÕES	36
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
7 – ANEXOS	41

1 – INTRODUÇÃO

A produção brasileira de carpas chinesas está concentrada nos estados da região sul, onde as carpas capim (*Ctenopharyngodon idella* Val.), cabeça grande (*Aristichthys nobilis*) e prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) tiveram uma produção estimada de 19 mil toneladas em 1997 (Oetterer, 2002).

A carpa capim possui grande interesse entre os produtores, pois além do alto potencial de crescimento e de seu hábito alimentar herbívoro, possui grande aceitação entre os consumidores. É originária da China, sendo criada há muitos séculos no mundo todo (George, 1982), atingindo em 2002 uma produção mundial de 3 milhões de toneladas (FAO, 2005). É considerado um peixe cosmopolita, já que é criado em todos os continentes, tendo obtido esta popularidade devido a sua rusticidade e facilidade de cultivo. Também por aceitar de alimentos peletizados, ter rápido crescimento, capacidade de exercer um controle sobre uma grande variedade de vegetações aquáticas e finalmente por ser uma fonte de proteína de alta qualidade, atingindo peso entre 30 e 36 kg no seu ambiente natural (Chilton & Muoneke, 1992).

A carpa capim se alimenta da maioria dos vegetais superiores, podendo consumir diariamente um alto percentual do seu peso corporal. Este elevado consumo diário de capim se deve à baixa digestibilidade da matéria vegetal, sendo necessária uma grande quantidade de forragem para suprir os seus requerimentos nutricionais (Carter *et al.* 1993; Mukhopadhyay & Kaushik, 2001).

Para o sucesso da criação de carpa capim é necessária a suplementação com ração balanceada (Law *et al.*, 1985). O uso de alimentos alternativos e dietas de baixo custo podem melhorar o desempenho produtivo das carpas herbívoras, como a carpa capim e a catla (*Catla catla*) uma espécie de carpa originária da Índia (Kaushik, 1995).

A suplementação alimentar com rações, são meios de incrementar a produção de carpas herbívoras, podendo ser usada ainda, alimentação alternativa com subprodutos (misturas) de grãos, farinhas e resíduos de culturas oriundos da propriedade (Mukhopadhyay & Kaushik, 2001).

Camargo *et al.* (2006) testaram várias gramíneas na alimentação de juvenis de carpa capim e salientam que somente a oferta de forragem (Capim Teosinto - *Euchlaena mexicana*) é boa fonte de alimento, mas não proporciona

ganho de peso e desenvolvimento corporal satisfatórios não podendo ser a única fonte de alimentação dos peixes nesta fase.

Tendo em vista a redução de custos é necessária a adequação do sistema produtivo, baseado na oferta de forragem verde usando um mínimo de ração na suplementação desta espécie, valendo-se de seu hábito alimentar. Com isso, a suplementação diária de juvenis de carpa capim com ração balanceada, poderá melhorar o ganho diário e desenvolvimento corporal dos peixes melhorando a eficiência alimentar.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo geral: avaliar o efeito da alimentação de juvenis de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) com capim teosinto (*Euchlaena mexicana*) e suplementação com ração em diferentes níveis e intervalos de arraçoamento. E como objetivos específicos: Determinar a melhor taxa de arraçoamento na suplementação da forragem ofertada aos juvenis; Avaliar o efeito dos alimentos sobre o crescimento dos animais, rendimento de carcaça e de filé e Avaliar a suplementação diária e alternada no ganho em peso e crescimento dos animais.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Carpa capim

A carpa capim apresenta o corpo alongado e coberto com escamas moderadamente grandes, sendo o dorso cinza escuro e os flancos claros, ligeiramente dourados (Chilton & Muoneke, 1992). As escamas são do tipo ciclóides, com base marrom (Chilton & Muoneke, 1992; Nakatani *et al*, 2001). A cabeça é ampla, sem escamas com boca subterminal, a fenda bucal é pouco oblíqua e lábios simples, possuindo também um sistema de dentes faríngeos especializados em triturar os alimentos (Nakatani *et al*, 2001).

É classificada como um peixe tipicamente herbívoro bem adaptado a cortar e macerar a matéria verde (Michaels, 1988; Barnabé, 1989). Pelo fato de ser herbívora, possui um trato digestivo de 2 a 3 vezes o comprimento do corpo, produzindo as enzimas lipase, amilase e protease, sendo que a celulose não sofre sua total digestão (Chilton & Muoneke, 1992). A maior parte da celulose é digerida por uma flora heterotrófica (10^8 bactérias/g de trato digestivo), sendo que

a flora celulolítica interna situa-se abaixo de 10^3 bactérias/g de trato digestivo (Lesel *et al.*, 1986). O aumento das enzimas digestivas de alevinos e adultos, principalmente a celulase, no pâncreas e no intestino, ocorre devido ao aumento da oferta de alimentos que necessitam desta enzima para sua digestão e absorção (Das & Tripathi, 1991).

O elevado consumo diário de capim se deve a baixa digestibilidade da matéria vegetal, sendo necessária uma grande quantidade de forragem para suprir suas exigências nutricionais (Law *et al.*, 1985). Os mesmos autores confirmaram através de exames microscópicos do intestino dos animais, que a maioria das paredes celulares da forragem não foram degradadas e permaneceram intactas. O restante do material não digerido é excretado na forma de densos “pellets” 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 nos países asiáticos (Kestemont, 1995 e Michielsens *et al.*, 2002).

Estudos mostram que aproximadamente 50% do conteúdo das fezes é composto de material que não sofreu digestão (Chilton & Muoneke, 1992). Entretanto, George (1982) utilizando capim Hidrilla (*Hydrilla verticillata*) obteve uma digestão de 65% da matéria verde ingerida. Contudo, o material que é digerido é eficientemente utilizado pelos peixes, chegando a consumir 40 a 60 % de seu peso vivo em alimentos por dia (Proença & Bittencourt, 1994). Camargo *et al.* (2006) constataram que a carpa capim chegou a consumir 55% do seu peso vivo de capim teosinto. Horvath *et al.* (1992) utilizando capim hydrilla, citam que a necessidade diária de forragem fica em torno de 15 a 20% do peso corporal.

Durante a ingestão pela carpa capim, as plantas não são deglutidas antes de serem previamente trituradas pelos potentes dentes faríngeos, sendo que após a mastigação se inicia o processo digestivo (Chilton & Muoneke, 1992). As diferentes espécies de plantas não são consumidas com igual intensidade, primeiro são consumidas as plantas submersas e na ausência destas, as demais plantas à disposição no ambiente de criação. O estágio de desenvolvimento da planta também tem influência no consumo, sendo as partes mais tenras as preferidas.

Em alguns países da Europa, como na Inglaterra, a carpa capim é utilizada com sucesso no controle da vegetação invasora em grandes lagos (Fowler, 1985). Também no México e nos Estados Unidos este peixe apresentou ótimos resultados no controle biológico de vegetação aquática (Chilton & Muoneke, 1992).

Outro fator determinante para o consumo de alimento, crescimento e sobrevivência da carpa capim é a temperatura da água. Para alevinos desta espécie a temperatura letal máxima fica entre 33 e 41°C, com a faixa ideal situada entre 22 e 30°C, sendo que abaixo dos 3°C esta espécie não se alimenta (Huet, 1988).

2.1.1 – Nutrição da carpa capim

A proteína é o material orgânico de maior presença nos tecidos dos peixes, situando-se na faixa de 65 a 75% do peso total (Halver, 2002), e sua regular ingestão é necessária para sintetizar novos compostos protéicos para a manutenção, crescimento e reprodução. O mesmo autor afirma que um teor inadequado de proteína na dieta resulta na redução ou parada do crescimento, perda de peso e a mobilização de proteína dos tecidos para manter as principais funções vitais. Ainda recomenda teores de proteína de 41 a 43% na alimentação de juvenis de carpa capim.

Ding (1991) sugere níveis mais baixos de proteína, variando entre 35 e 39%, quando a taxa de arraçoamento for de 4,5% do peso vivo. Mukhopadhyay & Kaushik (2001) recomendam níveis protéicos de 40 a 45% para alevinos com menos de 1g e de 30 a 35% acima de 5g. Du *et al.* (2005), trabalharam com juvenis de carpa capim com peso inicial de $6,52 \pm 0,07$ g, utilizando ração com 40% de proteína bruta e taxas de arraçoamento de 2 e 2,5% do peso vivo.

Um trabalho realizado com dois grupos de alevinos de carpa capim alimentados com folhas de alface (*Lactuca sativa*) e ração peletizada contendo alto teor de amido demonstra que os animais alimentados somente com folhas de alface apresentaram uma menor velocidade de síntese protéica, provavelmente pelo baixo conteúdo energético e deficiência de metionina (Carter *et al.*, 1993).

Camargo *et al.* (2006), alimentaram alevinos de carpa capim com capim elefante (*Pennisetum purpureum*), milheto (*Pennisetum americanum*), capim papua (*Brachiaria plantaginifolia*) e capim teosinto (*Euchlaena mexicana*), obtiveram

melhor desempenho no tratamento com teosinto, porém enfatizam que somente a oferta de forragem não proporciona desempenho satisfatório dos animais.

2.2 – Capim Teosinto (*Euchlaena mexicana* Schrad.)

O teosinto é uma gramínea robusta originária da América Central e México, sendo considerada um ancestral do milho (*Zea mays*) (Bogdan, 1977). Conforme este autor, o teosinto forma touceiras com altura variando entre 1,5 e 4 m, e a alturas das folhas variam entre 70 e 90 cm de comprimento. Adaptado a climas quentes, prefere solos francos e férteis para dar bons rendimentos, não produz bem nos solos arenosos e secos, pois necessita de umidade para o seu pleno desenvolvimento (Bogdan, 1977; Pupo, 1981). Araújo (1978) recomenda a adubação orgânica como a melhor opção para o bom desenvolvimento desta planta.

As taxas de semeadura recomendadas para solos pobres estão entre 15 e 20 Kg/ha e para solos férteis de 30 a 40 Kg/ha com uma distância entre linhas variando de 50 a 60 cm (Bogdan, 1977). Araújo (1978) recomenda uma taxa de semeadura de 60 Kg/ha e uma distância de 60 a 90 cm entre linhas e 30 a 50 cm na mesma linha para facilitar a capina. A semeadura deve ser efetuada na primavera entre os meses de setembro e outubro e o primeiro corte quando a planta estiver com 1m de altura, deixando um resíduo mínimo de 6 a 8 cm para facilitar o rebrote (Araújo, 1978). Já Bogdan (1977), recomenda o primeiro corte quando a planta estiver com 2 m de altura e um resíduo mínimo de 25 a 30 cm do solo.

Tabela 1 – Valores bromatológicos médios do capim teosinto, expressos em % na matéria seca.

PB	FB	EE	ENN	CIN	Fonte:
11,9	25,8	2,3	53,3	6,7	Bogdan (1977)
7,9	22,5	3,2	53,7	12,7	Pupo (1981)
10,7	28,1	4,2	47,2	9,8	Camargo (2002)

PB=Proteína bruta; FB=Fibra bruta; EE=Extrato etéreo; ENN=Extrativos não nitrogenados; CIN=Cinzas.

De acordo com Bogdan (1977) e Araújo (1978) o teosinto pode ser fornecido fresco-verde-picado, proporcionando rendimentos em torno de 50 ton de Massa verde/ha/ano. É uma forragem das mais tenras e palatáveis entre as

gramíneas tropicais, sendo aceita por todas as espécies animais. A sua composição bromatológica citada por Bogdan (1977); Pupo (1981) e Camargo (2002) esta indicada na tabela 1.

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 – Local e época

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Nutrição de Peixes - Setor de Piscicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Rurais da UFSM. Foram realizados dois experimentos, com duração individual de 45 dias. O primeiro experimento foi conduzido entre dezembro de 2004 e fevereiro de 2005 e o segundo experimento de fevereiro a abril de 2005.

3.2 – Unidades experimentais

Para a execução dos experimentos foi construído um sistema de recirculação de água com termoregulação, composto por 12 caixas d'água de amianto revestidas de fibra de vidro com um volume útil de 850 litros, sendo que cada caixa possuía entrada d'água de 1/2" e saída com tubulações de 32mm. O sistema também era composto por dois filtros biológicos de pedra britada e um sistema de retro-lavagem acoplado ao primeiro filtro biológico que permitia a lavagem do substrato retido no filtro (Radünz Neto *et al.*, 1987).

Após a passagem pelo filtro biológico a água era recalçada para um reservatório elevado com capacidade de 2.000 litros, equipado com duas resistências de 2.000 Watts e dois termostatos, com a finalidade de evitar quedas de temperatura da água ao longo do experimento. A posição elevada do reservatório permitia o abastecimento das caixas por gravidade. O sistema tinha capacidade total de 12.600 litros e a água que abastecia o sistema era proveniente de um poço artesiano localizado ao lado do Laboratório de Nutrição.

3.3 – Animais

Nos dois experimentos foram utilizados 480 juvenis de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), obtidos na Estação de piscicultura da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), RS.

3.3.1 – Manejo dos juvenis

Antes dos experimentos, os alevinos foram selecionados por tamanho com o auxílio de um separador de peixes e estocados em tanques internos de alvenaria no Setor de Piscicultura para adaptação ao consumo do Capim teosinto por 10 dias. Após este período, os juvenis foram previamente selecionados por tamanho com o auxílio de um paquímetro e pesados com o auxílio de uma balança (precisão de 0,01g), antes de serem distribuídos nas unidades experimentais. A estocagem foi de 20 juvenis por unidade experimental com uma densidade média de 0,25 e 0,47 g/L de água, nos experimentos 1 e 2, respectivamente.

Durante os dois experimentos a alimentação foi ofertada 2 vezes ao dia, sendo que a ração foi ministrada às 9 horas, de acordo com os tratamentos, e o capim teosinto fornecido às 17 horas na proporção inicial de 15% da biomassa.

Diariamente antes da alimentação da manhã era realizada a limpeza das caixas através de sifonagem, retirando-se as sobras de capim que foram posteriormente escorridas e pesadas, avaliando o consumo real de forragem. De posse destes dados era feito o ajuste da oferta diária de forragem, aumentando-se a oferta em 5% da biomassa à medida que os juvenis consumiam toda a forragem.

A cada 15 dias foi realizada uma biometria sobre uma amostra de 50% dos peixes de cada unidade experimental, com reposição dos mesmos, onde foram mensurados peso médio, comprimento total, comprimento padrão, altura dorsal e altura caudal dos juvenis. Os animais foram mantidos em jejum por 24 horas antes das biometrias e sedados com trifenóxi-etanol na concentração de 0,03% (Woynarovich & Horvath, 1983) para facilitar o manejo dos peixes evitando choques, perda de escamas e muco.

3.4 – Experimentos

3.4.1 – Experimento 1

Neste experimento os peixes foram alimentados com capim teosinto e testados quatro níveis de suplementação do teosinto com ração, em função da biomassa total dos peixes. Os tratamentos testados foram: S1% = Capim Teosinto + 1% do p.v. em ração; S2% = Capim Teosinto + 2% do p.v. em ração; S3% = Capim Teosinto + 3% do p.v. em ração; S4% = Capim Teosinto + 4% do p.v. em ração.

3.4.2 – Experimento 2

No experimento 2 foi utilizado o menor nível de suplementação dos melhores tratamentos do experimento 1, comparando o efeito da suplementação diária com a suplementação alternada de ração.

Dentre os melhores tratamentos do experimento1, foi escolhido o nível de 3% de suplementação com ração para ser testado no experimento2, pois em relação ao peso médio ao final e rendimentos de carcaça e filé no experimento 1, este tratamento não diferiu significativamente da suplementação com 4% de ração, proporcionando uma economia de ração e valendo-se do hábito alimentar da carpa capim. Os tratamentos testados foram: C = Somente Capim Teosinto; SD = Capim Teosinto + Suplementação diária (3% do p.v.); SA = Capim Teosinto + Suplementação a cada dois dias (3% do p.v.); R = Somente ração (3% do p.v.). A oferta de Capim Teosinto seguiu a mesma metodologia do primeiro experimento.

3.5 – Preparo dos alimentos

3.5.1 – Ração

Antes da formulação da ração realizou-se a análise das matérias-primas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA/UFSM). A ração foi preparada no Laboratório de Nutrição de peixes do Setor de Piscicultura da UFSM. As matérias-primas foram pesadas, moídas e misturadas adicionando-se água, com a finalidade de se obter uma perfeita homogeneização. Após a mistura, a ração foi

peletizada numa máquina de moer carne, levada à estufa com circulação forçada de ar por 48 horas a uma temperatura de 40°C, novamente moídas para a formação de grânulos de aproximadamente 2 a 3 mm. Foi coletada uma amostra de ração para análise depois da formulação, o restante foi acondicionado em sacos plásticos e mantido sob refrigeração para a sua melhor conservação. A formulação e a composição bromatológica da ração utilizada nos dois experimentos estão indicadas na tabela 2.

TABELA 2 – Formulação e composição bromatológica da ração utilizada nos experimentos.

INGREDIENTE	%
Farinha de carne	12
Farelo de soja	35
Farelo de trigo	25
Milho triturado (grãos)	20
Premix vitamínico e mineral*	1
Fosfato bicálcico	1
Cloreto de sódio	1
Óleo de soja	5
Composição bromatológica analisada	
Umidade	7,73
PB	30,52
FB	2,67
EE	9,84
ENN	44,59
CIN	12,38
EB**	2978

***Composição do premix vitamínico e mineral (por kg de produto):** Ác. Fólico:50mg, Ác. Nicotínico:2200mg, Ác. Pantotênico:600mg, Cálcio:215mg, Cobalto:30mg, Cobre:300mg, Colina:17,5g, Ferro:450mg, Flúor:700mg, Fósforo:70g, Iodo:20mg, Lisina:5,8g, Magnésio:4,3g, Manganês:550mg, Selênio:45mg, Treonina:2900mg, Vit.A:140000UI, Vit. B1:200mg, Vit. B2:4000mg, Vit. B6:160mg, Vit. B12:400mcg, Vit. C:5000mg, Vit. D3: 10000UI, Vit. E: 2000 mg, Vit. K3:100mg, Zinco:800mg.

PB=Proteína bruta; FB=Fibra bruta; EE=Extrato etéreo; ENN=Extrativos não nitrogenados; CIN=Cinzas.** Kcal EB/Kg.

3.5.2 – Capim teosinto

O capim teosinto foi implantado especialmente para os experimentos, a área cultivada possuía 336m² e foi dividida em 2 lotes iguais, um para cada experimento, sendo feita a implantação de modo que cada lote estivesse com 60 dias no início de cada experimento.

O primeiro lote foi implantado em outubro e o segundo em dezembro de 2004. O solo foi preparado com arado de aivecas e grade leve, a adubação e calagem foram feitas conforme as recomendações da Comissão de Fertilidade de Solo – RS/SC (1997). A semeadura foi realizada em linhas com um espaçamento de 50cm entre linhas, utilizando uma taxa de semeadura de 35Kg/ha (Bogdan, 1977).

No local de cultivo foi montado um sistema de irrigação composto por um motor elétrico de ½ HP, um filtro e 25 micro-aspersores espaçados 2,5m entre si. O canteiro experimental era irrigado 4 horas por dia, duas pela parte da manhã (08h às 10h) e duas à tarde (17h e 30 min às 19h e 30 min).

Para as análises bromatológicas de cada lote de forragem utilizada, foram coletadas amostras no início, 15, 30 e 45 dias de cada experimento.

O teor de matéria seca do teosinto nos experimentos 1 e 2 foi de 26,29 e 24,02% respectivamente e suas análises bromatológicas encontram-se nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Composição bromatológica do capim teosinto utilizado no experimento 1 (dados expressos em percentual da matéria seca).

	Inicial	15 dias	30 dias	45 dias	Média
PB	6,65	7,46	8,09	9,33	7,88
FB	25,48	27,05	28,80	30,40	27,93
EE	3,97	5,33	3,83	4,01	4,28
ENN	58,74	55,05	53,13	49,46	54,09
CIN	5,34	5,11	6,15	6,80	5,85

PB=Proteína bruta; FB=Fibra bruta; EE=Extrato etéreo; ENN=Extrativos não nitrogenados; CIN=Cinzas.

Tabela 4 – Composição bromatológica do capim teosinto utilizado no experimento 2 (dados expressos em percentual da matéria seca).

	Inicial	15 dias	30 dias	45 dias	Média
PB	9,77	12,74	14,21	13,68	12,6
FB	24,19	26,44	27,71	30,83	27,14
EE	4,56	7,75	7,60	6,52	6,61
ENN	55,60	46,72	42,80	41,87	43,74
CIN	5,78	6,35	7,68	7,10	6,72

PB=Proteína bruta; FB=Fibra bruta; EE=Extrato etéreo; ENN=Extrativos não nitrogenados; CIN=Cinzas.

3.6 – Qualidade da água

Os parâmetros limnológicos da água, monitorados diariamente durante os experimentos 1 e 2, se mantiveram dentro da faixa de tolerância da espécie (George, 1982; Ostrenski & Boeger, 1998) e estão descritos nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 – Parâmetros limnológicos da água analisados durante o experimento 1.

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Média
Temperatura (°C)	22,5	27,0	22,5
pH	6,5	7,0	6,8
Oxigênio dissolvido (mg/L)	4,4	5,8	4,8
Amônia total (mg/L)	0,2	0,6	0,3
Nitrito total (mg/L)	0,0	0,05	0,002
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	30,0	70,0	53,2

Tabela 6 – Parâmetros limnológicos da água analisados durante o experimento 2.

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Média
Temperatura (°C)	23,5	26,0	25,1
pH	6,5	7,0	6,8
Oxigênio dissolvido (mg/L)	4,2	5,6	4,9
Amônia total (mg/L)	0,3	0,5	0,4
Nitrito total (mg/L)	0,0	0,025	0,012
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	32,0	56,5	45,2

3.7 – Variáveis estimadas

Nos experimentos foram analisadas as seguintes variáveis: Peso médio (PM), média dos pesos dos animais de cada tratamento ao final do experimento; Comprimento total (CT), medido entre a região anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal; Comprimento padrão (CP), medida compreendida 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), expresso em %/dia, calculado segundo a fórmula: $\{[\log_n(\text{Peso final}) - \log_n(\text{Peso inicial})] / \text{período}\}$, (Legendre *et al.*, 1995).

Ganho em peso (GP), calculado através da diferença entre os pesos médios finais e iniciais; Fator de condição (FC), que segundo Jobling *et al.* (1994) expressa a relação entre comprimento em cm e peso do animal em gramas. Calculado pela fórmula: $(\text{Peso} \times 100) / (\text{Comprimento total})^3$. Segundo Steffens (1987), quanto mais elevado o fator de condição ou fator de corpulência, maior é o peso correspondente por unidade de comprimento. As variações dependem da idade, maturidade sexual, estado nutricional do peixe e repleção do trato digestório.

Rendimento de carcaça (RC), expresso em percentagem, e calculado através do peso dos peixes menos o peso de vísceras e brânquias (Melo *et al.*, 2002); Rendimento de filé (RF), obtido através do cálculo do peso total dos peixes menos o peso do filé, sendo expresso em percentagem; Índice hepatossômático (IHS), calculado através do peso do fígado e o peso do peixe, expresso em percentagem; Índice víscero somático (IVS), obtido através do peso das vísceras e do peso do peixe, sendo expresso em percentagem; Comprimento do trato digestório (Ctr.), obtido com o auxílio de um ictiômetro; Peso do trato (Ptr.), obtido através da pesagem do trato digestório dos peixes, depois de esvaziado; Peso do fígado (PF), que após o abate dos animais foi coletado e pesado.

3.7 – Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições onde cada caixa com 20 juvenis foi considerada uma unidade experimental.

3.8 – Análises estatísticas

No experimento 1 foram realizadas comparação de médias e análise de regressão. No experimento 2 foram realizados comparação de médias e estudo de contrastes ortogonais.

As médias obtidas foram analisadas através de análise de variância e teste “F” ($P < 0,05$) e comparadas através do teste de Tukey.

Para todas as análises foi utilizado o pacote estatístico “SAS” (1997).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Experimento 1

Os parâmetros iniciais dos juvenis de carpa capim utilizados no experimento 1 estão na tabela 7.

TABELA 7 - Peso médio inicial (PMI), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura dorsal (AD) e altura caudal (AC) dos juvenis de carpa capim no início do experimento 1.

Parâmetros	TRATAMENTOS*			
	S 1%	S 2%	S 3%	S 4%
PMI (g)	10,93 ± 0,33	10,41 ± 0,18	10,71 ± 0,18	10,56 ± 0,44
CT (cm)	10,72 ± 0,07	10,51 ± 0,07	10,69 ± 0,10	10,55 ± 0,14
CP (cm)	8,77 ± 0,07	8,56 ± 0,08	8,69 ± 0,10	8,58 ± 0,13
AD (cm)	1,75 ± 0,06	1,72 ± 0,04	1,83 ± 0,01	1,73 ± 0,04
AC (cm)	0,97 ± 0,02	0,94 ± 0,01	0,96 ± 0,03	0,99 ± 0,02

*S1% = Capim Teosinto + 1% do p.v. em ração; S2% = Capim Teosinto + 2% do p.v. em ração; S3% = Capim Teosinto + 3% do p.v. em ração; S4% = Capim Teosinto + 4% do p.v. em ração. Valores expressos como (média ± erro padrão da média).

A sobrevivência dos peixes neste experimento foi de 100%. O consumo de teosinto por tratamento está na tabela 8.

Tabela 8 – Consumo de teosinto (% do P.V.), aos 15, 30 e 45 dias do experimento 1.

	TRATAMENTOS*			
	S1%	S2%	S3%	S4%
15 dias	9,29 ± 0,08	6,86 ± 0,93	8,20 ± 0,81	7,15 ± 0,46
30 dias	8,69 ± 0,45	7,90 ± 0,39	8,84 ± 0,68	7,37 ± 0,51
45 dias	10,43 ± 0,42 ^a	8,47 ± 0,62 ^{ab}	8,97 ± 0,28 ^{ab}	6,84 ± 0,76 ^b

*S1% = Capim Teosinto + 1% do p.v. em ração; S2% = Capim Teosinto + 2% do p.v. em ração; S3% = Capim Teosinto + 3% do p.v. em ração; S4% = Capim Teosinto + 4% do p.v. em ração. Valores expressos como (média ± erro padrão da média).

O consumo de teosinto do tratamento com 1% de suplementação (S1%) não diferiu dos tratamentos com 2 e 3%, porém houve diferença estatística com relação ao tratamento com 4% de suplementação.

Os valores médios dos parâmetros de desempenho produtivo dos juvenis de carpa capim alimentados com capim e suplementados com ração estão na Tabela 9.

TABELA 9 - Peso médio final (PMF), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura dorsal (AD), altura caudal (AC), taxa de crescimento específico (TCE), ganho de peso (GP) e fator de condição (FC) dos juvenis de carpa capim ao final do experimento 1.

Parâmetros	TRATAMENTOS*			
	S 1%	S 2%	S 3%	S 4%
PMF (g) ¹	15,34 ± 0,66 ^c	16,85 ± 0,65 ^{bc}	19,59 ± 0,51 ^{ab}	21,59 ± 1,09 ^a
CT (cm) ²	11,30 ± 0,13 ^b	11,61 ± 0,13 ^{ab}	12,16 ± 0,12 ^a	12,22 ± 0,12 ^a
CP (cm) ³	9,31 ± 0,11 ^b	9,55 ± 0,09 ^b	10,08 ± 0,08 ^a	10,00 ± 0,10 ^a
AD (cm)	2,01 ± 0,02	2,42 ± 0,31	2,29 ± 0,01	2,35 ± 0,07
AC (cm)	1,09 ± 0,01 ^a	1,14 ± 0,01 ^{ab}	1,24 ± 0,02 ^a	1,24 ± 0,06 ^a
TCE (%/dia) ⁴	0,75 ± 0,03 ^d	1,07 ± 0,05 ^c	1,35 ± 0,03 ^b	1,59 ± 0,02 ^a
GP (%) ⁵	40,35 ± 0,33 ^c	61,96 ± 0,47 ^c	83,10 ± 0,36 ^b	132,86 ± 0,64 ^a
FC (%) ⁶	1,06 ± 0,09 ^b	1,07 ± 0,08 ^b	1,09 ± 0,02 ^b	1,18 ± 0,01 ^a

Médias seguidas por letras diferentes na linha, apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) entre os diferentes níveis de suplementação testados.

¹ Efeito linear $\hat{y} = 12,973733 + 2,148043x$, $r^2 = 0,83$; ² Efeito linear $\hat{y} = 9,0875 + 0,259667x$, $r^2 = 0,71$;

³ Efeito linear $\hat{y} = 10,97333 + 0,0330367x$, $r^2 = 0,72$; ⁴ Efeito linear $\hat{y} = 0,493422 + 0,278256x$, $r^2 = 0,97$;

⁵ Efeito linear $\hat{y} = 2,12707 + 2,22971x$, $r^2 = 0,93$; ⁶ – Efeito linear $\hat{y} = 1,008510 - 0,037324x$, $r^2 = 0,71$.

*S1% = Capim Teosinto + 1% do p.v. em ração; S2% = Capim Teosinto + 2% do p.v. em ração; S3% = Capim Teosinto + 3% do p.v. em ração; S4% = Capim Teosinto + 4% do p.v. em ração.

Valores expressos como (média ± erro padrão da média).

Observou-se um aumento linear do peso médio à medida que aumentava o nível de suplementação ($\hat{y} = 12,973733 + 2,148043x$, $r^2 = 0,83$), porém não existiu diferença significativa entre os tratamentos com 3 e 4 % de suplementação com ração. Estes resultados concordam com Huisman & Valentijn (1981) que obtiveram melhores valores de ganho de peso e conversão alimentar em alevinos de carpa capim, alimentados exclusivamente com ração comercial para trutas com 53 % de PB e utilizando uma taxa de arraçoamento de 3% do peso vivo. Já Khan *et al.* (2004) testando diferentes níveis protéicos no ganho de peso e desempenho reprodutivo de juvenis de carpa capim, obtiveram melhores resultados nos tratamentos alimentados com ração contendo 30 e 35 % de PB.

Em relação à taxa de arraçoamento, Marques *et al.* (2004), alimentaram alevinos de carpa capim com ração contendo 30% de PB e obtiveram um efeito linear no ganho de peso ($\hat{y} = 0,8348 + 0,1216x$; $r^2 = 0,98$), alcançando como ponto máximo de arraçoamento a taxa de 6,17% do p.v./dia para um melhor desempenho de alevinos de carpa capim.

Estes resultados vêm de encontro aos dados obtidos no experimento 1, onde a oferta de capim associada a suplementação diária de 3% do peso vivo em ração contendo 30% de PB, reduziu a oferta de ração pela metade, não comprometendo o desenvolvimento dos juvenis de carpa capim e proporcionando diminuição nos gastos com ração.

Os resultados com desempenho inferior foram os tratamentos com 1 e 2% de suplementação, não existindo diferença significativa entre ambos. Estes resultados concordam com Camargo *et al.* (2006), que mencionaram a importância da utilização de forragens e da suplementação com ração para um melhor desenvolvimento e diminuição dos custos de produção desta espécie.

Khan *et al.* (2004) alimentando grupos de juvenis de carpa capim com diferentes níveis protéicos e um grupo exclusivamente com capim hidrylla (*Hydrilla verticillata*) obtiveram desempenho inferior aos grupos alimentados exclusivamente com ração. Da mesma maneira Carter *et al.* (1993), realizaram um trabalho com dois grupos de alevinos de carpa capim, alimentados com folhas de alface (*Lactuca sativa*) e ração peletizada contendo alto teor de amido, constatando que os animais alimentados somente com folhas de alface apresentaram uma menor síntese protéica, devido ao baixo conteúdo energético e deficiência de metionina.

A melhor taxa de crescimento específico (TCE) foi obtida com 4 % de suplementação, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos ($p < 0,05$), discordando de Huisman & Valentijn (1981), que alcançaram melhor TCE alimentando juvenis de carpa capim com 3 % do p.v. em ração, obtendo ainda, uma melhor conversão alimentar quando comparado com outros grupos alimentados com maiores percentuais do p.v. em ração.

Porém, Cui *et al.* (1994), obtiveram uma TCE de 0,34 % para uma taxa de arraçoamento de 25% do pv e oferta *ad libitum* de “Dukweed” (*Spirodela polyrhiza*), uma macrófita originária da China. Du *et al.* (2005), trabalharam com ração contendo 40% de PB e taxas de arraçoamento de 2 e 2,5% do p.v., obtiveram TCE de 1,25 e 1,30 respectivamente, sendo estes valores inferiores aos alcançados nos tratamentos com 3 e 4% de suplementação.

Com base nos dados de Marques *et al.* (2004), que trabalharam com alevinos de carpa capim com peso médio inicial de $0,73 \pm 0,10\text{g}$, alimentados com

1, 3, 5, e 7% do p.v., foi possível calcular uma TCE de 0,9, 1,56, 2,26 e 3,36% respectivamente. Conforme estes autores, os tratamentos com taxa de arraçoamento de 1 e 3% do p.v., apresentaram valores de TCE superiores aos tratamentos com oferta de forragem e suplementação de 1 e 3% do p.v. utilizados no experimento 1.

O ganho em peso do tratamento com 4% de suplementação foi superior, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Este valor ficou próximo do alcançado por Du *et al.* (2005), onde este autor obteve ganhos de 139,65 e 148,52%, utilizando dieta contendo 40% de PB.

O rendimento de carcaça (tabela 10), não apresentou diferença significativa entre os tratamentos testados, porém, o rendimento de filé foi maior nos tratamentos com 3 e 4% de suplementação, não havendo diferença significativa entre ambos.

O índice hepatosomático (IHS) e o índice víscero somático (IVS), não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Estes valores foram inferiores aos de Du *et al.* (2005), que alcançaram valores de 3,03 e 3,09 para IHS e IVS de 8,67 e 8,72%, respectivamente. O comprimento do trato digestivo (CTr) foi maior no tratamento com 1% de suplementação, não diferindo estatisticamente dos tratamentos com 3 e 4% de suplementação, porém estes dois tratamentos também não diferiram estatisticamente do tratamento com 2% de suplementação do p.v. em ração.

Não foi constatada diferença significativa para o parâmetro peso do fígado nos tratamentos testados.

TABELA 10 - Rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé (RF), índice hepatossomático (IHS), índice víscero somático (IVS), quociente intestinal (QI), comprimento do trato (CTr) peso do trato (PTr) e peso do fígado (PF) dos juvenis de carpa capim aos 45 dias do Experimento 1.

Parâmetros	TRATAMENTOS*			
	S 1%	S 2%	S 3%	S 4%
RC (%)	76,23 ± 0,48	76,98 ± 1,61	73,92 ± 0,77	76,27 ± 0,41
RF(%)	26,52 ± 1,23 ^c	30,78 ± 1,43 ^{bc}	35,44 ± 0,67 ^{ab}	37,18 ± 1,78 ^a
IHS (%)	1,06 ± 0,10	1,08 ± 0,23	1,05 ± 0,14	1,36 ± 0,14
IVS(%)	5,77 ± 0,22	4,81 ± 0,21	5,33 ± 0,52	4,96 ± 0,23
QI(%)	1,96 ± 0,07 ^a	1,66 ± 0,05 ^b	1,73 ± 0,06 ^{ab}	1,78 ± 0,08 ^{ab}
CTr (cm)	25,52 ± 0,43 ^a	19,24 ± 0,90 ^b	22,70 ± 0,06 ^{ab}	22,10 ± 1,27 ^{ab}
PTr (g)	1,36 ± 0,07 ^a	0,72 ± 0,07 ^b	1,36 ± 0,22 ^a	0,95 ± 0,10 ^{ab}
PF (g)	0,25 ± 0,03	0,15 ± 0,02	0,27 ± 0,05	0,25 ± 0,02

Médias seguidas por letras diferentes na linha, apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) entre os diferentes níveis de suplementação testados.

*S1% = Capim Teosinto + 1% do p.v. em ração; S2% = Capim Teosinto + 2% do p.v. em ração; S3% = Capim Teosinto + 3% do p.v. em ração; S4% = Capim Teosinto + 4% do p.v. em ração.

Valores expressos como (média ± erro padrão da média).

4.2 – Experimento 2

Os parâmetros iniciais dos juvenis de varpa capim utilizados no experimento 2 estão na tabela 11.

TABELA 11 - Peso médio inicial (PMI), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura dorsal (AD), altura caudal (AC), dos juvenis de carpa capim no início do experimento 2.

Parâmetros	TRATAMENTOS*			
	C	SD	SA	R
PMI (g)	20,15 ± 0,23	19,77 ± 0,11	20,65 ± 0,11	20,52 ± 0,25
CT (cm)	13,28 ± 0,09	13,16 ± 0,07	13,29 ± 0,06	13,25 ± 0,06
CP (cm)	10,65 ± 0,05	10,61 ± 0,02	10,71 ± 0,05	10,71 ± 0,03
AD (cm)	2,25 ± 0,01	2,25 ± 0,07	2,25 ± 0,01	2,29 ± 0,07
AC (cm)	1,35 ± 0,08	1,33 ± 0,03	1,36 ± 0,08	1,37 ± 0,01

*C = Somente Capim Teosinto; SD = Capim Teosinto + Suplementação diária (3% do p.v.); SA = Capim Teosinto + Suplementação a cada dois dias (3% do p.v.); R = Somente ração (3% do p.v.). Valores expressos como (média ± erro padrão da média).

O consumo de forragem no experimento 2 está na tabela 12. O tratamento com oferta exclusiva de capim teosinto aos 45 dias obteve o maior consumo $28,70 \pm 0,79\%$ do p.v., diferindo estatisticamente dos outros tratamentos. Os dados de consumo de forragem foram superiores às necessidades diárias de forragem para carpas capim, 15 – 20% do p.v., mencionadas por Horvath *et al.* (1992).

Porém estes valores discordam dos alcançados por Camargo *et al.* (2006) que obtiveram um consumo de 55% do p.v., sugerindo que o capim teosinto possui grande atratopalatabilidade.

Tabela 12 – Consumo de teosinto (% do P.V.), aos 15, 30 e 45 dias do experimento 2.

	TRATAMENTOS*		
	C	SD	SA
15 dias	$21,26 \pm 0,89^a$	$16,86 \pm 0,93^b$	$16,98 \pm 0,63^b$
30 dias	$25,79 \pm 0,28^a$	$16,65 \pm 1,19^b$	$18,38 \pm 0,38^b$
45 dias	$28,70 \pm 0,79^a$	$16,50 \pm 1,24^b$	$20,03 \pm 0,50^b$

*C = Somente Capim Teosinto; SD = Capim Teosinto + Suplementação diária (3% do p.v.); SA = Capim Teosinto + Suplementação a cada dois dias (3% do p.v.); R = Somente ração (3% do p.v.). Valores expressos como (média $\pm$ erro padrão da média).

Os resultados de desempenho zootécnico dos juvenis de carpa capim relativos aos tratamentos testados mostram o efeito positivo da suplementação com ração (tabela 13). A sobrevivência dos juvenis neste experimento foi de 100%.

Para a variável peso médio, o tratamento com oferta de capim e suplementação diária (SD), diferiu significativamente ($p < 0,05$) dos demais tratamentos. Já para o comprimento padrão (CP) os valores mais altos foram dos tratamentos com suplementação diária e alternada, diferindo significativamente dos demais tratamentos, porém, não houve diferença significativa entre ambos ($p > 0,05$).

O ganho em peso foi superior no tratamento com suplementação diária, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, porém ficaram próximo dos resultados alcançados por Du *et al.* (2005), que obtiveram ganhos de 139,65 e 148,52% para taxas de arraçoamento de 2 e 2,5% do p.v. com ração contendo 40% de PB.

O tratamento com desempenho inferior para os parâmetros avaliados (PM, CT, CP, AD, AC, GP e TCE), foi o que utilizou-se oferta exclusiva de ração (R), este tratamento não diferiu estatisticamente do tratamento com oferta exclusiva de capim (C).

A melhor TCE foi no tratamento com suplementação diária, obtendo diferença estatística dos demais tratamentos ($p < 0,05$). Os valores alcançados pelos tratamentos com suplementação diária e suplementação alternada foram superiores aos obtidos por Du *et al.* (2005) onde a TCE foi de 1,25 e 1,30%.

Camargo *et al.* (2006), utilizaram um tratamento com oferta exclusiva de capim teosinto e obtiveram resultados superiores aos deste experimento para os parâmetros TCE e FC de 1,73 e 1,17 respectivamente, porém a sobrevivência no final do seu trabalho foi de apenas 58,5% e o RC foi inferior ao tratamento similar utilizado no presente experimento. Estes autores concluíram que somente a oferta de capim teosinto não promovia desenvolvimento satisfatório para juvenis de carpa capim.

TABELA 13 - Peso médio final (PMF), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura dorsal (AD), altura caudal (AC), taxa de crescimento específico (TCE), ganho de peso (GP) e fator de condição (FC) dos juvenis de carpa capim ao final do experimento 2.

Parâmetros	TRATAMENTOS*			
	C	SD	SA	R
PMF (g)	34,44 ± 0,40 ^c	44,70 ± 1,36 ^a	40,06 ± 0,54 ^b	32,23 ± 0,20 ^c
CT (cm)	14,64 ± 0,07 ^b	15,91 ± 0,12 ^a	15,55 ± 0,04 ^a	14,33 ± 0,08 ^b
CP (cm)	11,94 ± 0,05 ^c	13,17 ± 0,10 ^a	12,79 ± 0,06 ^b	11,76 ± 0,08 ^c
AD (cm)	2,81 ± 0,02 ^c	3,11 ± 0,03 ^a	2,95 ± 0,01 ^b	2,74 ± 0,03 ^c
AC (cm)	1,48 ± 0,02 ^c	1,69 ± 0,02 ^a	1,58 ± 0,02 ^b	1,43 ± 0,08 ^c
TCE (%/dia)	1,19 ± 0,01 ^c	1,81 ± 0,07 ^a	1,47 ± 0,03 ^b	1,00 ± 0,03 ^c
GP (%)	70,58 ± 0,28 ^c	126,15 ± 1,44 ^a	94,00 ± 0,62 ^b	57,07 ± 0,41 ^c
FC (%)	0,98 ± 0,07	0,93 ± 0,02	0,87 ± 0,02	0,96 ± 0,05

Médias seguidas por letras diferentes na linha, apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) entre os diferentes tratamentos testados.

*C = Somente Capim Teosinto; SD = Capim Teosinto + Suplementação diária (3% do p.v.); SA = Capim Teosinto + Suplementação a cada dois dias (3% do p.v.); R = Somente ração (3% do p.v.)
Valores expressos como (média ± erro padrão da média).

A utilização de “Common land grass” (*Cynodon dactylon*) como alimento para carpa capim foi testada por Hajra (1985), que utilizou dois grupos de peixes, cada grupo pesando (13,63 e 50,17g). Conforme este autor os dois grupos foram alimentados “*ad libitum*”, alcançando um consumo de forragem de 12 e 13% do p.v. e um ganho em peso de 1,76 e 3,16g, respectivamente.

Os dados obtidos por Hajra (1985) foram inferiores aos dados obtidos neste experimento para o tratamento com oferta exclusiva de capim teosinto, que obteve os valores de consumo de forragem e ganho em peso igual a $28,70 \pm 0,79\%$ do p.v., e $14,29 \pm 0,28g$.

As alturas dorsal e caudal tiveram diferença significativa ($P < 0,05$) no tratamento com suplementação diária em relação aos outros tratamentos. Estes parâmetros são de grande importância para o rendimento de filé, pois, o aumento destes proporciona um maior perímetro e consequentemente um maior rendimento. Assim como no experimento 1, a sobrevivência dos juvenis de carpa capim não foi afetada pelas dietas (tabela 13).

O tratamento com oferta exclusiva de ração, não diferiu estatisticamente do tratamento que utilizou oferta de capim teosinto, segundo Marques *et al.* (2004), o nível de arraçoamento recomendado para juvenis de carpa capim é de 6,17% do p.v. A utilização de capim teosinto e suplementação diária (3% do p.v.) reduziu pela metade a taxa de arraçoamento diária, usando capim teosinto como fonte barata de alimento, valendo-se do hábito alimentar da carpa capim, diminuindo os gastos com ração na engorda de juvenis.

Os dados referentes aos rendimentos de carcaça e de filé, os índices hepatossomático e víscero somático, quociente intestinal, comprimento e peso do trato e o peso do fígado encontram-se na tabela 14.

O rendimento de carcaça não apresentou diferença significativa entre os tratamentos testados no experimento 2. Porém os valores obtidos neste trabalho foram superiores aos obtidos por Camargo *et al.* (2006) que obtiveram um rendimento de carcaça de 72,85% para um tratamento com oferta exclusiva de capim teosinto.

Os tratamentos com suplementação diária, alternada e com oferta exclusiva de ração, não diferiram estatisticamente entre si com relação ao rendimento de filé, porém houve diferença significativa entre o tratamento SD e C.

O índice víscero somático, quociente intestinal, comprimento e peso do tato não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

O peso do fígado foi maior nos tratamentos com suplementação e oferta exclusiva de ração. Este tratamento diferiu significativamente do tratamento com suplementação alternada de ração, ficando o tratamento com oferta exclusiva de capim teosinto com o menor valor.

TABELA 14 - Rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé (RF), índice hepatossomático (IHS), índice víscero somático (IVS), quociente intestinal (QI), comprimento do trato (CTr.), peso do trato (PTr.) e peso do fígado (PF) dos juvenis de carpa capim aos 45 dias (Experimento 2).

Parâmetros	TRATAMENTOS*			
	C	SD	SA	R
RC (%)	78,66 ± 0,91 ^a	81,06 ± 0,94 ^a	81,03 ± 0,79 ^a	79,01 ± 0,85 ^a
RF(%)	32,52 ± 0,40 ^b	38,92 ± 1,87 ^a	37,13 ± 0,59 ^{ab}	34,11 ± 1,45 ^{ab}
IHS (%)	0,92 ± 0,07 ^b	2,19 ± 0,19 ^a	1,87 ± 0,14 ^a	2,41 ± 0,12 ^a
IVS(%)	5,35 ± 0,15	5,35 ± 0,68	6,61 ± 0,33	5,59 ± 0,38
QI(%)	0,57 ± 0,04	0,70 ± 0,05	0,62 ± 0,03	0,60 ± 0,02
CTr. (cm)	28,30 ± 2,31	23,70 ± 2,04	24,12 ± 1,45	23,40 ± 0,91
PT (g)	2,15 ± 0,21	2,39 ± 0,38	2,27 ± 0,20	1,71 ± 0,18
PF (g)	0,37 ± 0,04 ^c	0,97 ± 0,12 ^a	0,64 ± 0,06 ^{bc}	0,74 ± 0,07 ^{ab}

Médias seguidas por letras diferentes na linha, apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) entre os diferentes tratamentos testados.

*C = Somente Capim Teosinto; SD = Capim Teosinto + Suplementação diária (3% do p.v.); SA = Capim Teosinto + Suplementação a cada dois dias (3% do p.v.); R = Somente ração (3% do p.v.). Valores expressos como (média ± erro padrão da média).

Os resultados dos estudos de contrastes entre os tratamentos testados no experimento 2, encontram-se na tabela 15. Os valores mais altos de F foram nos contrastes (R x C) e (R x C SD SA), indicando a importância da suplementação com ração no desenvolvimento de juvenis de carpa capim.

O contraste (C x SD SA R) obteve valores de F mais baixos que os contrastes anteriores, porém quando contrastado o tratamento com oferta exclusiva de ração com os dois tratamentos com suplementação, foram obtidos valores de F mais baixos, provavelmente devido à taxa de arraçoamento estar abaixo do recomendado por Marques *et al.* (2004).

TABELA 15 – Valores de F do estudo de contrastes entre os tratamentos do Experimento 2.

Parâmetros	TRATAMENTOS*			
	C x SD SA R	R x C SD SA	R x C	R x SD SA
Peso (g)	26,26	71,42	88,90	0,27
CT (cm)	39,99	110,85	110,39	7,08
CP (cm)	50,70	95,78	126,82	6,35
AD (cm)	22,28	64,75	85,92	0,12
AC (cm)	12,47	45,20	53,08	0,14
TCE (%/dia)	18,68	78,28	84,50	0,25
FC (%)	1,53	0,51	0,82	2,45

*C = Somente Capim Teosinto; SD = Capim Teosinto + Suplementação diária (3% do p.v.); SA = Capim Teosinto + Suplementação a cada dois dias (3% do p.v.); R = Somente ração (3% do p.v.).

São necessários mais estudos com relação á nutrição da carpa capim, pois segundo Kaushik (1995) as exigências nutricionais ainda estão baseados na sua maioria nos requerimentos da carpa comum (*Cyprinus carpio*).

É de suma importância que seja feita uma suplementação aditiva do capim teosinto, visando melhorar a produtividade e reduzir a quantidade de ração na engorda e terminação dos juvenis, proporcionando uma maior rentabilidade na produção de carpa capim.

5 – CONCLUSÕES

O crescimento dos juvenis de carpa capim é afetado positivamente pela associação de capim teosinto e ração.

É necessário um nível mínimo de suplementação de 3% do p.v. em ração.

A suplementação diária com ração proporciona melhor desempenho que a suplementação alternada.

A associação de capim e ração na alimentação dos juvenis aumenta o rendimento de filé.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A.A. **Forrageiras para ceifa**. Porto Alegre: Sulina, 1978, p.95-96.

BARNABÉ, G. **Aquaculture**. 2 ed. Paris; Lavoisier, 1989, p.570-1308.

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**, Longman Group Limited, 1977, p.143-147.

CAMARGO, J. B. J. **Criação de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentados com quatro espécies de pastagens cultivadas**. Santa Maria – RS. 2002. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria 2002.

CAMARGO, J. B. J. *et al.* Criação de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentados com ração e forragens cultivadas. **Revista Brasileira de Agrociência**. No prelo. 2006.

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

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, SBSC – Núcleo Regional Sul. 1997, 224p.

CUI, Y.; CHEN, S.; WANG, S. Effect of ration size on the growth and energy budget of the grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). **Aquaculture**, v.123, p.95 – 107, 1994.

DAS, K. M.; TRIPATHI, S. D. Studies of digestive enzymes of grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.). **Aquaculture**, v.92, p.21-32, 1991.

DING, L. Grass carp, (*Ctenopharyngodon idella*). In: Wilson, R. P. **Handbook of requirements of finfish**. Boca Raton CRC Press, 1991, p.89-96.

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 Organisation (FAO). **Estatísticas de produção de peixes e pesca**. Disponível em <<http://www.fao.org/fi/statist/>> acesso em 14.06.2005.

FOWLER, M.C. The results of introducing grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) into small lakes. **Aquaculture and fisheries management**, v.16, p.189-201, 1985.

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.

HAJRA, A. Biochemical evaluation of common land grass as feed for grass carp, (*Ctenopharyngodon idella*), in the tropics. Amsterdam: Elsevier Sci. Pub. B.V. **Aquaculture**, v.47, p.293-298, 1985.

HALVER, E.J. **Fish nutrition**. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 2002 p.112-147.

HORVATH, L.; TOMÁS, G.; SEAGRAVE, J. **Carp and pond fish culture**. Fishing News Books, 1992. 158p.

HUET, M. **Tratado de piscicultura**. Barcelona: Mundi prensa, 1988, 745p.

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

JOBLING, M. *et al.* The compensatory growth response of the atlantic cod: effects of nutritional history. **Aquaculture international**, n. 2, p.75-90, 1994.

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

KESTEMONT, P. Different systems of carp production and their impacts on the environment. **Aquaculture**. v.129, p.347-372, 1995.

KHAN, M.A., JAFRI, A.K.; CHADHA, N.K. 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., CHEAH, S.H.; ANG, K.J. An evaluation of the apparent digestibility of some locally plants and a pelleted feed in three finfish in Malaysia, In: Asian finfish nutrition workshop, 1985, Paris. **Proceedings**: CHO, C. Y.; COWEY, C. B.; WATANABE, T. **Finfish Nutrition in Asia methodological approaches to research and development**. Paris IDRC,1985. 154p. p.90-95 parte II.

LEGENDRE, M. *et al.* Larval rearing of on African catfish (*Heterobranchus longifilis*): effect of dietary lipids on growth, survival and fatty acid composition of fry. **Aquatic Living Resources**, n.8, p.363-365, 1995.

LESEL, R.; FROMAGEOT, C.; LESEL, R. Cellulose digestibility in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) and in goldfish (*Carassius auratus*). **Aquaculture**, v.54, 11-17p., 1986.

MARQUES, N.R. *et al.* Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de capa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v30, n1, p 51 – 56, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Estrutura para apresentação de monografias, dissertações e teses**. 6 ed. Santa Maria PRPGP/UFSM. Editora UFSM, 2005, 63p.

MELO, J.F.B. *et al.* Desenvolvimento e composição corporal de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.323-327, 2002.

MICHAELS, V.K. **Carp farming**. Farhand,: Fishing News Books Ltd. 1988, 207p.

MICHIELENS, C.G. *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.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. 1 ed.– Guaíba: Agropecuária, 2002. 200p.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: Fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998, 211p.

PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1981 343p, p. 57 – 63.

PROENÇA, C. E. M.; BITENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA/DIREN/DEPAQ/DIPEA, 1994, 195p.

RADÜNZ NETO, J.; KOHLER, C.C.; LEWIS, W.M. Water re-use system for production of fingerlings fishes in Brazil with emphasis on South American catfishes (*Rhamdia quelen* and *R. Sapo*). **Tropical Agriculture** v. 64, n.1, p.2-6, 1987.

SAS. **Statistical Analysis System**. User's Guide. Version 6.08, SAS INSTITUTE INC.4. ed. North Caroline. <SAS INSTITUTE INC>, 846 p., 1997.

STEFFENS, W. **Principios fundamentales de la alimentación de los peces**. Zaragoza; Acribia, 1987, 275p.

WOYNAROVICH, E. & HORVÁTH, L. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais**. Manual de extensão. Brasília: FAO/CODEVASF/ CNPq. 1983 220p.

7 – ANEXOS



Figura 1 – Circuito de recirculação de água nos experimentos 1 e 2.



Figura 2 – Filtros biológicos para a recuperação da qualidade da água.



Figura 3 – Canteiro experimental de capim teosinto, cultivado para os experimentos 1 e 2. No detalhe, um bico aspersor do sistema de irrigação.



Figura 4 – Juvenil de carpa capim (*Ctenophayngodon idella*).