



**"Crescimento de Carpa Capim  
*Ctenopharyngodon idella* alimentada com  
diferentes gramíneas."**

**João Antônio Amaral Xavier**

Rio Grande-RS

Julho, 2008



**"Crescimento de Carpa Capim *Ctenopharyngodon idella* alimentada com diferentes gramíneas."**

Aluno: João Antônio Amaral Xavier

Orientador: Prof. Dr. Mario Roberto Chim Figueiredo

Dissertação apresentada como parte dos  
requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Aqüicultura no Programa de  
Pós- Graduação em Aqüicultura  
da Universidade Federal do Rio Grande

Rio Grande-RS

Julho, 2008

## SUMÁRIO

<b>Índice de tabelas .....</b>	<b>iv</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>v</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>vi</b>
<b>1- Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>2- Material e Métodos.....</b>	<b>4</b>
2.1- Experimento.....	4
2.2- Análise Proximal .....	5
2.3- Análise Estatística.....	6
<b>3- Resultados e Discussão.....</b>	<b>7</b>
3.1- Parâmetros Ambientais.....	7
3.2- Composição Proximal das Gramíneas.....	7
3.3- Composição Corporal das Carpas .....	9
3.4- Desempenho das Carpas .....	11
<b>4- Conclusões.....</b>	<b>13</b>
<b>5- Referências Bibliográficas .....</b>	<b>14</b>
<b>6- Anexos.....</b>	<b>20</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Composição Proximal das Gramíneas utilizadas no tratamento de Carpa Capim.....	<b>8</b>
<b>Tabela 2</b> - Composição Corporal das Carpas alimentadas com diferentes gramíneas.....	<b>10</b>
<b>Tabela 3</b> - Desempenho de alevinos de Carpa Capim (média ± desvio padrão) alimentada com diferentes gramíneas.....	<b>13</b>

## Resumo

A carpa capim *Ctenopharyngodon idella* é uma das espécies de maior importância na aquicultura mundial. Por ser herbívora, pode ser produzida com baixo custo, uma vez que se alimenta de vegetação aquática, de gramíneas terrestres ou de outros vegetais. O objetivo deste trabalho foi verificar a possível utilização de gramíneas nativas da região Sul do Rio Grande do Sul, Brasil na alimentação da carpa capim. O experimento foi conduzido alimentando alevinos de carpa capim com peso inicial de  $2,69 \pm 0,47$  g, com 4 gramíneas: *Pennisetum purpureum*, *Cynodon dactylum*, *Paspalum urvillei* e *Spartina alterniflora*. Foram utilizadas 12 caixas de polietileno com volume útil de 200 litros, com fluxo constante de água (600% ao dia). Foram colocados dez alevinos em cada caixa, os quais foram alimentados diariamente com as respectivas gramíneas acrescidas, a cada dois dias, de ração comercial (1% da biomassa). O experimento teve duração de 45 dias, realizando-se biometria quinzenalmente. Os resultados de Ganho de Peso (GP) e Taxa de Crescimento Específica (TCE) mostraram que as carpas alimentadas com *C. dactylum* e *P. urvillei* obtiveram um maior GP (respectivamente 1,45 e 1,32g) e uma melhor TCE (respectivamente 0,95 e 0,88%), quando comparadas com carpas alimentadas com *P. purpureum* e *S. alterniflora*. *Cynodon dactylum* e *P. urvillei* são, portanto, gramíneas indicadas para alimentação da carpa capim.

**Palavras chaves:** Alimentação, Carpa Capim, gramíneas.

## **Abstract**

The grass carp *Ctenopharyngodon idella* is one of the species of great importance in the world-wide aquaculture. As herbivore it can be produced by low cost, as soon as it is fed with aquatic vegetation, with grasses or other vegetables. The objective of this work was to analyze the possible use of natives grasses from south of Rio Grande do Sul, Brazil as food of the grass carp. The experiment was accomplished feeding grass carp fingerlings with initial weight of  $2.69 \pm 0.47$  g, with 4 grasses type: *Pennisetum purpureum*, *Cynodon dactylum*, *Paspalum urvillei* and *Spartina alterniflora*. They were used 12 boxes of polyethylene with useful volume of 200 liters, with constant water flow (600 % by day). Ten fingerlings were placed in each box, which were fed daily with the respective grass, being added, each two days, commercial ration (1 % of the biomass). The experiment had duration of 45 days, happening biometry fortnightly. The results of Weight Gain (WG) and Specific Growth Rate (SGR) showed that the carps fed with *C. dactylum* and *P. urvillei* had a bigger WG (respectively 1.45 and 1.32g) and a better SGR (respectively 0,95 and 0,88%), when compared with carps fed with *P. purpureum* and *S. alterniflora*. *Cynodon dactylum* and *P. urvillei* are, so, grass indicated as food of the grass carp.

**Key-word:** Feeding, grasses, Grass Carp.

## 1- Introdução

Na aquicultura intensiva o custo das rações representa mais de 50% dos custos totais de produção (EL-SAYED, 1999). Isso tem elevado o número de pesquisas buscando alimentos alternativos de baixo custo que atendam às exigências nutricionais dos animais sem afetar o desempenho. A busca por espécies que necessitem de menores níveis de proteína, preferencialmente de origem vegetal, pode ajudar a viabilizar a piscicultura (NAYLOR *et al.*, 2000).

Quantitativamente, os Ciprinídeos são o grupo de teleósteos mais cultivados no mundo (KAUSHIK, 1995; FAO, 2008a) geralmente em sistema de policultivo. A carpa capim *Ctenopharyngodon idella* é nativa de grandes rios da Sibéria e da China, ganhou grande distribuição mundial (CROSS, 1969). É uma das espécies de maior importância na piscicultura mundial (LIU *et al.*, 2008) com uma produção anual de 4.010.281 toneladas, e uma receita equivalente a US\$ 3,38 bilhões no ano de 2006, sendo a terceira espécie mais cultivada no mundo (FAO, 2008a). No ambiente natural esta espécie se alimenta de plantas aquáticas, porém pouco se conhece sobre suas exigências nutricionais (DU *et al.*, 2005).

Por ser uma espécie herbívora, pode ser produzida com baixo custo, uma vez que pode ser alimentada com vegetação aquática, com gramíneas terrestres e com sub-produtos do processamento de grãos e da extração de óleos vegetais (FAO, 2008b). Esta espécie possui intestino relativamente curto e ausência da enzima celulase, entretanto apresenta dentes faringianos que auxiliam na trituração e conseqüentemente na digestão das forragens (PIERCE, 1983; CAMARGO *et al.*, 2006).

Um dos maiores problemas enfrentados pelo policultivo de carpas no Sul do Brasil tem sido a baixa aceitação, por parte dos consumidores, das espécies de peixe utilizadas: carpa comum *Cyprinus carpio*, carpa capim *Ctenopharyngodon idella*, carpa prateada *Hypophthalmichthys molitrix* e carpa cabeça grande *Aristichthys nobilis*. Destas, somente a carpa capim possui bom valor de mercado e elevada aceitação (MAJHI *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2006). De acordo com estes autores, a carpa capim possui muito prestígio entre os

produtores devido a sua resistência, facilidade de cultivo, crescimento rápido e por possuir baixa exigência de proteína na dieta.

Diversos pesquisadores já estudaram a carpa capim, trabalhando juntamente com outras espécies de carpa, ou seja, em policultivo (KESTEMONT, 1995; ZOCCARATO *et al.*, 1995; JENA *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2006). Foi introduzida em diversos países para o controle de vegetações aquáticas (BAIN, 1993; DALL ARMELLINA *et al.*, 1999; HANLON *et al.*, 2000; PÍPALOVÁ, 2002). Estudos de nutrição foram realizados utilizando esta espécie, trabalhando diretamente com gramíneas ou com rações formuladas à base de ingredientes vegetais (KAUSHIK, 1995; SANTOS *et al.*, 2003; PIPALOVA, 2003; KHAN *et al.*, 2004; DU *et al.*, 2005; KAVATA *et al.*, 2005; LACERDA *et al.*, 2005; DU *et al.*, 2006; CAMARGO *et al.*, 2006; MAJHI *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2008). A digestão de diferentes gramíneas foi estudada por DU *et al.* (2005) e por LIU *et al.* (2008).

Estudos realizados com o objetivo de viabilizar a criação de carpa capim, com o uso de espécies vegetais como fonte de alimento, verificaram que somente a oferta de gramínea não foi suficiente para obter ganho em peso e desenvolvimento corporal adequado de alevinos (PÍPALOVÁ, 2003; CAMARGO *et al.*, 2006). Resultados satisfatórios foram obtidos utilizando uma pequena porcentagem de ração, concomitantemente com gramíneas (CAMARGO *et al.*, 2006 e COSTA *et al.*, 2008). MAJHI *et al.* 2006 observaram um melhor desempenho de alevinos de carpa capim estocados em tanques fertilizados e alimentados com *Azolla caroliniana* do que alevinos que foram estocados em viveiros fertilizados, mas sem o suplemento com este vegetal. BONAR *et al.* (1990) afirmaram que a composição da vegetação influencia no consumo desta espécie de carpa. Uma utilização mais eficiente dessas gramíneas requer um melhor conhecimento dos nutrientes das plantas e como eles afetam a digestão e o metabolismo. Para animais com fins produtivos, KOZLOSKI *et al.* (2005) destacaram a necessidade de se conhecer a eficiência da utilização desses alimentos.

O Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) é uma gramínea nativa da África tropical muito cultivada no Brasil. É comumente utilizado na alimentação de ruminantes, sendo servido, fresco, triturado ou sob a forma de silagem.

Recentemente esta gramínea foi recomendada por CAMARGO *et al.* (2006) para ser utilizada na alimentação de alevinos de carpa capim. Por este motivo esta gramínea foi escolhida para servir como testemunha no presente trabalho.

A *Spartina alterniflora* é uma espécie predominante nas marismas, distribuindo-se, da costa da Argentina até o sul do Canadá. Com sua grande capacidade de diminuir a energia das ondas, mitigar a erosão e reter sedimentos, esta espécie foi introduzida em várias regiões costeiras e estuarinas do mundo (AINOUCHE *et al.*, 2003; ZHANG *et al.*, 2004; HUANG & ZHANG, 2007; ZHOU *et al.*, 2008). HE *et al.* (2007) relataram que esta gramínea está competindo com espécies estuarinas nativas e aumentando sua abundância nos ecossistemas estuarinos chineses. No estuário da Lagoa dos Patos, esta espécie é nativa, consumida diretamente por roedores e caranguejos da família Grapsidae (COSTA *et al.*, 2004). Na forma de detrito é a base alimentar de varias espécies de invertebrados e peixes estuarinos (ABREU *et al.*, 2006; GARCIA *et al.* 2006). Contudo, GARCIA *et al.* (2004) manifestaram sua preocupação com a ocorrência de carpas no estuário da Lagoa dos Patos, inclusive da carpa capim, o que poderia significar uma ameaça à conservação dessas gramíneas, em caso de seu consumo pelas carpas.

*Cynodon dactylum* é uma gramínea de ampla distribuição no Brasil, sendo muito utilizada na fabricação de fenos para alimentação de ruminantes (ZEOULA *et al.*, 2003). Não foram encontrados registros de sua utilização para a alimentação de carpa capim.

*Paspalum urvillei* é a espécie do grupo Dilatata com maior área de ocorrência no Brasil, sendo comumente encontrada em áreas de várzea dos estados do sul até o norte do país (QUADROS *et al.*, 2005). Também para esta espécie não foram encontrados registros de sua utilização para alimentação de carpa capim.

Visando uma possível utilização de gramíneas nativas na alimentação da carpa capim e também diminuir os custos de produção, o objetivo deste estudo foi verificar o desempenho de alevinos de carpa capim alimentados com *P. purpureum*, *S. alterniflora*, *C. dactylum* e *P. urvillei*.

## 2- Material e Métodos

### 2.1- Experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquacultura Continental (LAC), Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, no período de fevereiro a abril de 2008. Foram utilizados 12 tanques de polietileno, com capacidade máxima para 310 L, e volume útil de 200 L. O sistema funcionou com fluxo contínuo, com uma renovação de 600% ao dia, sendo a água retirada de poço abissínio e armazenada em caixa d'água elevada antes de ser utilizada (anexos 1 e 2).

Em cada tanque foram colocados dez alevinos de carpa capim, com  $6,60 \pm 0,37$  cm de comprimento médio e  $2,69 \pm 0,47$  g de peso médio. Os alevinos foram adquiridos na piscicultura Águas do Vale, município de Mato Leitão, estado do Rio Grande do Sul. Os tanques foram cobertos com tela para evitar a ação de predadores e a fuga dos peixes.

Durante quinze dias os peixes foram aclimatados às unidades experimentais e ao alimento ofertado. Nesse período os peixes foram mantidos nas mesmas condições ambientais que seriam utilizadas no experimento, e foram alimentados com a mesma gramínea que seria utilizada no respectivo tratamento. Os tratamentos foram distribuídos entre os tanques, através de sorteio.

O experimento consistiu na alimentação das carpas, durante 45 dias, com quatro espécies de gramíneas, que corresponderam aos seguintes tratamentos com três repetições (tanques):

Tratamento 1 (T1) – *Pennisetum purpureum* (Schum.);

Tratamento 2 (T2) – *Cynodon dactylum* (L.);

Tratamento 3 (T3) – *Paspalum urvillei* (Steudel.);

Tratamento 4 (T4) – *Spartina alterniflora* (Loisel.)

A coleta da *S. alterniflora* foi realizada na enseada do Saco do Justino, às margens da Laguna dos Patos, Rio Grande, RS, em frente ao LAC. Já o *P.*

*urvillei* e o *C. dactylum* foram coletados no campo em frente ao LAC enquanto o capim elefante *Pennisetum purpureum* foi cultivado a partir de mudas fornecidas pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-RS).

Foram ofertados diariamente 10 g (peso úmido) da gramínea correspondente a cada tratamento. Foram selecionadas as folhas jovens das gramíneas para serem oferecidas aos peixes. As folhas das gramíneas foram desfiadas manualmente de modo que ficassem de largura adequada ao tamanho da boca dos peixes. Concomitantemente aos tratamentos, a cada dois dias foi oferecido ração extrusada com 28% de proteína (Aquafish 28®) conforme recomendação de CAMARGO *et al.* (2006), na razão de 1% do peso vivo.

A cada quinze dias se realizou biometria de todos os peixes. Foram pesados com balança eletrônica (precisão de 0,01 g) e medidos (comprimento total) com ictiômetro (precisão de 0,10 cm), para acompanhamento do desempenho dos peixes e ajuste das taxas alimentares.

O monitoramento da temperatura, do oxigênio dissolvido e da saturação de oxigênio (Oxímetro Solar®) foi realizado diariamente às 17:00 horas e do pH (pHmetro Solar®) a cada 2 dias.

## **2.2- Análise Proximal**

A análise proximal das carpas e das gramíneas foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da FURG. A fim de determinar a composição corporal dos peixes e das gramíneas foram realizadas determinações de proteína, umidade, lipídios e cinzas, com três repetições para cada análise, segundo metodologia oficial (AOAC, 1995).

As carpas foram evisceradas antes de serem trituradas para homogeneização. Para análise de umidade, foi utilizado o método de secagem em estufa a 105°C, com circulação de ar, até peso constante, utilizando amostras de 5 g (peso úmido) (Método 950.46); para análise de lipídio, foi utilizado o método de extração por Soxhlet, com 5 g (peso úmido) para cada amostra (Método 960.39); para determinação de cinzas, foi utilizado o método

de incineração em mufla a 600°C até peso constante, utilizando-se amostras de 3 g (peso úmido) (Método 920.153); a proteína foi determinada por micro Kjeldahl, com 0,2 g (peso úmido) para cada amostra (Método 928.08) e os carboidratos foram calculados por diferença.

### 2.3- Análise Estatística

Para cálculo do ganho de peso (GP), sobrevivência (S), taxa de crescimento específico (TCE) e fator de condição de Fulton (FC) foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$GP = (pf - pi),$$

Onde:  $pf$  = peso final (g) e  
 $pi$  = peso inicial (g);

$$S = (nf / ni) \times 100,$$

Onde:  $nf$  = número de peixes no final do experimento e  
 $ni$  = número de peixes no início do experimento;

$$TCE = [(\ln pf - \ln pi) / t] \times 100,$$

Onde:  $pf$  = peso final (g);  
 $pi$  = peso inicial (g);  
 $t$  = tempo do experimento em dias; e  
 $\ln$  = logaritmo neperiano.

$$FC = (p / c^3) \times 100,$$

Onde:  $p$  = peso (g) e  
 $c$  = comprimento (cm).

O tratamento estatístico dos resultados foi realizado por meio da Análise de Variância e quando encontradas diferenças significativas foi

aplicado o Teste de Tukey. Todas as análises foram realizadas com o nível de significância de 95%, utilizando-se o “software” Statistica 6.0.

### 3- Resultados e Discussão

#### 3.1- Parâmetros Ambientais

A análise estatística dos dados dos parâmetros ambientais mostra não haver diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, tampouco entre os tanques (repetições). O valor médio da temperatura durante o experimento foi de  $23,61 \pm 1,11$  °C; a média do oxigênio dissolvido foi de  $7,80 \pm 1,53$  mg L<sup>-1</sup>; a média da saturação de oxigênio foi de  $98,19 \pm 15,91\%$  e a média dos valores de pH foi de  $7,25 \pm 0,26$ . Estes valores estão de acordo com os valores recomendados por BOYD & TUCKER (1998) para a criação de carpa capim.

#### 3.2- Composição proximal das gramíneas

A análise proximal das gramíneas, apresentada na tabela 1, mostrou haver diferença ( $P < 0,05$ ) na composição das diferentes espécies.

*P. urvillei* (T3) possui percentual de cinzas significativamente maior ( $P < 0,05$ ) do que *C. dactylum* (T2) e *S. alterniflora* (T4). Estas, por sua vez, possuem teores de cinzas maiores ( $P < 0,05$ ) do que *P. purpureum* (T1). A porcentagem de proteína em *P. urvillei* foi significativamente maior ( $P < 0,05$ ) do que a encontrada na *S. alterniflora*. Estas duas possuem maiores ( $P > 0,05$ ) porcentagens de proteína que as encontradas na *P. purpureum* e na *C. dactylum*. O percentual de lipídios em *P. purpureum* e *P. urvillei* foram significativamente maiores ( $P > 0,05$ ) do que o percentual deste nutriente encontrado na *S. alterniflora*. Esta, por sua vez, teve percentual de lipídios superior ( $p < 0,05$ ) à *C. dactylum*. A porcentagem de umidade em *P. urvillei* foi maior ( $P < 0,05$ ) do que a obtida em *P. purpureum* e *S. alterniflora*, e estes tiveram maiores teores de umidade ( $P < 0,05$ ) do que *C. dactylum*. Já o percentual de carboidratos em *P. purpureum* e *C. dactylum* foi significativamente maior ( $P < 0,05$ ) do que o encontrado em *S. alterniflora*. Esta

gramínea, por sua vez, teve percentual de carboidratos superior ( $P < 0,05$ ) a *P. urvillei*. Estas diferenças podem ter influência na palatibilidade, no consumo e também na digestibilidade destas gramíneas pela carpa capim, o que pode ter influenciado diretamente na diferença de desempenho encontrada neste trabalho (BONAR *et al.*, 1990).

Tabela 1 - Composição Proximal das Gramíneas utilizadas no tratamento de alevinos de Carpa Capim

Tratamento	Cinza		Proteína		Lipídio		Umidade		Carboidrato	
	% PS	DP	% PS	DP	% PS	DP	%	DP	% PS	DP
T1	5,49 <b>c</b>	±0,046	10,36 <b>c</b>	±0,150	2,91 <b>a</b>	±0,506	70,11 <b>b</b>	±3,589	81,25 <b>a</b>	±0,603
T2	10,03 <b>b</b>	±0,389	10,77 <b>c</b>	±1,084	0,98 <b>c</b>	±0,011	63,89 <b>c</b>	±1,249	78,22 <b>a</b>	±1,418
T3	16,46 <b>a</b>	±0,405	19,27 <b>a</b>	±0,996	3,25 <b>a</b>	±0,089	83,11 <b>a</b>	±0,832	61,02 <b>c</b>	±0,780
T4	9,78 <b>b</b>	±0,105	14,52 <b>b</b>	±0,147	1,94 <b>b</b>	±0,035	73,19 <b>b</b>	±0,086	73,76 <b>b</b>	±0,222

Obs.: Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ); PS = Peso Seco; T1 = *P. purpureum*, T2 = *C. dactylum*, T3 = *P. urvillei*, T4 = *S. alterniflora*, DP = desvio padrão

CAMARGO *et al.* (2006) encontraram uma composição proximal do *P. purpureum* com 11,61% de cinzas, 4,06 % de lipídios, 13,35 % de proteína e 72 % de carboidrato, sendo os valores de proteína, lipídio e cinzas maiores e os valores de carboidrato menores que os encontrados neste trabalho. ZEOULA *et al.* (2003) analisaram a composição proximal de feno de *C. dactylum* e encontraram 7,55% de proteína e 6,95% de cinzas, valores menores que os encontrados neste trabalho. ALBER & VALIELA (1994) encontraram 54,4% de carboidrato e 12,8% de proteína na *S. alterniflora*, já BIUDES & CAMARGO (2006) encontraram taxa de proteína entre 7,0 e 9,8%, sendo estes valores inferiores aos encontrados no presente estudo. Não foram encontradas referências sobre a composição de *P. urvillei*, justamente uma das gramíneas que promoveu melhor desempenho das carpas no presente experimento. As diferenças entre os resultados obtidos no presente estudo, ora para mais, ora para menos do que os encontrados na literatura podem estar relacionados com o estado fisiológico das gramíneas analisadas e pelas condições ambientais na qual estas gramíneas foram coletadas ou cultivadas.

### 3.3- Composição corporal das carpas

A análise da composição proximal das carpas foi realizada com o objetivo de avaliar se a alimentação com diferentes gramíneas influenciaria na composição corporal dos peixes.

O percentual de cinzas e de umidade nas carcaças não diferiu significativamente ( $P>0,05$ ), já no percentual de proteína, lipídios e carboidratos foram encontradas diferenças significativas ( $P<0,05$ ) entre os tratamentos. As carpas alimentadas com *C. dactylum* (T2), embora tenham obtido um maior ganho de peso, apresentaram uma porcentagem de proteína significativamente menor ( $P<0,05$ ) neste tratamento do que nos demais. As maiores porcentagens de proteína ( $P<0,05$ ) foram observadas nas carpas alimentadas com *P. purpureum* (T1) e *P. urvillei* (T3). As carpas alimentadas com *P. purpureum* (T1) apresentaram uma quantidade significativamente mais elevada ( $P<0,05$ ) de lipídios do que nos peixes dos demais tratamentos. Já a porcentagem de carboidrato foi significativamente maior ( $P<0,05$ ) nas carpas alimentadas com *C. dactylum* (T2) e com *S. alterniflora* (T4). A porcentagem de carboidratos das carpas alimentadas com *S. alterniflora* (T4) por sua vez, não diferiu significativamente ( $P>0,05$ ) da porcentagem desses nutrientes calculada nas carpas alimentadas com *P. urvillei* (T3), as quais, por sua vez não tiveram percentual de carboidratos significativamente diferentes ( $P>0,05$ ) das carpas alimentadas com *P. purpureum* (T1). Todos esses dados estão apresentados na tabela 2.

Estes resultados mostram que a alimentação com diferentes gramíneas influenciou significativamente na composição corporal das carpas. Os itens no qual foram encontradas diferenças foram, na porcentagem de proteína, de lipídios e de carboidratos como descrito acima.

Tabela 2 - Composição Corporal das Carpas alimentadas com diferentes gramíneas

Tratamento	Cinza		Proteína		Lipídio		Umidade		Carboidrato	
	% PS	DP	% PS	DP	% PS	DP	%	DP	% PS	DP
1	20,79 <b>a</b>	± 1,716	62,41 <b>a</b>	± 1,96	0,092 <b>a</b>	± 0,0200	82,10 <b>a</b>	± 0,284	15,89 <b>c</b>	± 1,812
2	17,76 <b>a</b>	± 0,683	51,59 <b>c</b>	± 1,385	0,024 <b>b</b>	± 0,0039	81,88 <b>a</b>	± 0,261	30,63 <b>a</b>	± 0,252
3	18,60 <b>a</b>	± 2,375	60,49 <b>ab</b>	± 0,890	0,010 <b>b</b>	± 0,0028	81,76 <b>a</b>	± 0,304	20,90 <b>bc</b>	± 3,229
4	18,29 <b>a</b>	± 1,440	56,70 <b>b</b>	± 2,782	0,023 <b>b</b>	± 0,0026	81,59 <b>a</b>	± 0,884	24,99 <b>ab</b>	± 5,101

Obs.: Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ); PS = Peso Seco; T1 = *P. purpureum*, T2 = *C. dactylum*, T3 = *P. urvillei*, T4 = *S. alterniflora*, DP = desvio padrão

WANG et al. (2005) encontraram uma composição corporal de alevinos de carpa capim com 52% de proteína, 10,4% de cinzas e 75% de umidade. Todos esses valores são menores do que os encontrados no presente trabalho, porém muito próximos. KHAN *et al.* (2004), encontrou 80% de proteína, 6,72% de cinzas, e uma umidade, também, de 75%. Sendo a composição em cinzas e umidade menores e a porcentagem de proteína maior do que as encontradas no presente trabalho. Por outro lado, DU *et al.* (2005) encontraram 53% de proteína e 10 % de cinzas, valores aproximados aos encontrados pelos demais autores e aos observados no presente trabalho.

Neste trabalho não foi encontrada relação entre os teores de Cinza e de Umidade na composição proximal do alimento ofertado e a composição corporal dos peixes. Contudo, entre as gramíneas de menores teores de proteína, uma, *C. dactylum*, corresponde às carpas com menor teor de proteína ( $P < 0,05$ ). Da mesma forma, a gramínea com maior teor de proteína *P. urvillei* corresponde às carpas com maior teor deste nutriente (T3). As carpas alimentadas com *S. alterniflora* (T4) também tiveram quantidade correspondente de proteína em sua composição, ficando numa posição intermediária. O contrário se observou com *P. purpureum* (T1), gramínea com menor teor de proteína, correspondendo ao maior teor de proteína ( $P < 0,05$ ) nas carpas analisadas. Estes dados confirmam o disposto por DU *et al.* (2005), que encontraram teores correspondentes entre o alimento consumido e o corpo das carpas exceto para *P. purpureum*. Correspondência semelhante foi observada entre os teores de lipídios nas gramíneas e na composição corporal das carpas, no presente experimento.

### 3.4- Desempenho das Carpas

A sobrevivência nos tratamentos 1, 3 e 4 foi de 100%, já no tratamento 2, no qual foi observado o desaparecimento de um peixe, a sobrevivência foi de 96,66% (tabela 3). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por MARQUES *et al.* (2004), trabalhando com diferentes níveis de arraçoamento; CAMARGO *et al.* (2006), testando gramíneas concomitantemente com ração e MAJHI *et al.* (2006). Todos encontraram uma sobrevivência de 100% dos alevinos desta espécie quando alimentados total ou parcialmente com ração. Contudo, quando as carpas foram alimentadas exclusivamente com gramíneas a sobrevivências variou entre 54 e 70% (CAMARGO *et al.* 2006).

Embora seja notável uma tendência de melhores resultados nos tratamentos 2 e 3, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os comprimentos médios finais e pesos médios finais (tabela 3), possivelmente pela diferença no tamanho inicial dos peixes. CAMARGO *et al.* (2006), alimentando alevinos de carpa capim durante 45 dias, com diferentes gramíneas, entre elas o capim elefante, encontraram diferença significativa tanto para comprimento médio final quanto para peso médio final.

Não foi encontrada diferença significativamente nos valores do Fator de Condição (FC) para os diferentes tratamentos (tabela 3), ficando estes compreendidos entre 0,96 e 0,98. CAMARGO *et al.* (2006) encontraram valores para o FC variando de 0,86 até 0,99, sendo os valores encontrados no presente trabalho próximos aos valores encontrados por pesquisadores que utilizaram gramíneas na alimentação de alevinos de carpa capim. Porém quando comparado a alevinos alimentados com ração, os valores encontrados neste trabalho mostraram-se inferiores. KAVATA *et al.* (2005) encontraram valores para este parâmetro entre 1,06 e 1,12 enquanto LACERDA *et al.* (2005) encontraram valores de 1,04 até 1,17, ambos utilizando ração.

Foi observada diferença significativa ( $P<0,01$ ) entre os ganhos de peso dos peixes nos diferentes tratamentos. As carpas dos tratamentos 2 e 3 (*C. dactylum* e *P. urvillei*, respectivamente) ganharam mais peso ( $P<0,01$ ) do que as carpas dos tratamentos 1 e 4 (*Penissetum purpureum* e *S. alterniflora*, respectivamente) como mostrados na tabela 3. Assim como neste trabalho,

CAMARGO *et al.* (2006) estudando o crescimento de carpa capim com diferentes gramíneas também encontraram diferenças significativas para ganho de peso, sendo o capim teosinto *Euchlaena mexicana* superior aos demais tratamentos e o capim elefante, também utilizado no presente experimento, proporcionou crescimento mediano naquele trabalho.

As taxas de crescimento específico (TCE) mostram um resultado semelhante aos encontrados para ganho de peso. Os valores da TCE nos tratamentos 2 e 3 foram de 0,95 e 0,88%, respectivamente, significativamente maiores ( $P < 0,05$ ) do que as TCE dos tratamentos 1 e 4 (0,55 e 0,66%, respectivamente). A TCE do tratamento 4 (*S. alterniflora*) foi significativamente maior ( $P < 0,05$ ) do que a obtida no tratamento 1 (*P. purpureum*). PIPALOVA (2003) alimentando alevinos de carpa capim exclusivamente com *Spirodela polyrhiza* encontrou uma TCE de 0,70% e COSTA *et al.* (2008) alimentando alevinos desta espécie com capim teosinto, concomitantemente com ração a 1,00% do peso vivo, encontrou uma TCE de 0,80%. Já DU *et al.* (2006) utilizando diferentes taxas de arraçoamento encontrou TCE de 0,67 até 1,15%, enquanto DU *et al.* (2005 e 2008) estudando diferentes porcentagens de lipídios na ração e WANG *et al.* (2005) estudando diferentes níveis de lisina, encontraram taxas de crescimento específico mais elevadas, de até 2,18%. O mesmo ocorreu com MAJHI *et al.* (2006), estudando o crescimento de alevinos de carpa capim em tanques fertilizados, com suplementação com *Azolla caroliniana*, os quais obtiveram TCE de 1,65%. Pode-se observar, entretanto, que as TCE nos tratamentos 2 e 3 foram mais elevadas do que as encontradas por outros autores que também forneceram gramíneas para a carpa capim. Contudo, foram menores do que as obtidas por autores que enriqueceram os alimentos fornecidos, seja com suplementação de lipídios e de aminoácidos, ou com o uso de fertilizantes e de macrófitas aquáticas ricas em nitrogênio.

**Tabela 3** - Desempenho de alevinos de Carpa Capim (média ± desvio padrão) alimentados com diferentes gramíneas durante 45 dias.

Tratamento	T1		T2		T3		T4	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
PMi (g)	2,74	± 0,31	2,60	± 0,29	2,66	± 0,35	2,76	± 0,43
PMf (g)	3,75	± 0,55	4,03	± 0,42	3,97	± 0,79	3,74	± 0,82
CMf (cm)	7,29	± 0,34	7,46	± 0,24	7,38	± 0,45	7,22	± 0,45
FC	0,96	± 0,05	0,97	± 0,05	0,96	± 0,06	0,98	± 0,05
GP (g)	1,02 <sup>b</sup>	± 0,19	1,45 <sup>a</sup>	± 0,18	1,32 <sup>a</sup>	± 0,40	0,99 <sup>b</sup>	± 0,30
TCE (%)	0,55 <sup>c</sup>	± 0,14	0,95 <sup>a</sup>	± 0,14	0,88 <sup>a</sup>	± 0,17	0,66 <sup>b</sup>	± 0,20
SOB (%)	100		96,66		100		100	

Obs.: Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ );

T1 = *Penissetum purpureum*; T2 = *Cynodon dactylum*; T3 = *Paspalum urvillei*; T4 = *Spartina alterniflora*;

PMi = Peso Médio inicial; PMf = Peso Médio final; CMf = Comprimento Médio final; FC = Fator de Condição;

GP = Ganho de Peso; TCE = Taxa de Crescimento Específico; SOB = Sobrevivência; DP = Desvio Padrão.

Os resultados de Ganho de Peso e Taxa de Crescimento específico encontrados mostram que diferentes gramíneas influenciaram no desempenho e na composição corporal de alevinos de carpa capim. Estas diferenças de desempenho podem ter sido causadas pela diferença na composição das gramíneas que foram oferecidas aos peixes, as quais podem ter influenciado na palatabilidade, no consumo e na digestibilidade.

#### 4- Conclusões

Diferentes gramíneas proporcionam um crescimento diferenciado em alevinos de carpa capim.

As gramíneas *C. dactylum* e *P. urvillei* proporcionaram uma maior Taxa de Crescimento Específico e um maior Ganho de Peso da carpa capim do que as demais gramíneas testadas.

As Taxas de Crescimento Específico de carpa capim alimentadas com *C. dactylum* e *P. urvillei* foram mais elevadas do que as TCE encontradas por outros autores que também fizeram experimentos com gramíneas.

As duas gramíneas *C. dactylum* e *P. urvillei* são indicadas para alimentação de alevinos de carpa capim.

Levando em conta a preocupação de GARCIA *et al.* (2006), de que a carpa capim poderia estar se alimentando de *S. alterniflora* no estuário da Lagoa dos Patos, este trabalho mostra que a carpa capim não obteve um bom

desempenho quando tratada com *S. alterniflora*. Pode ser um indicio de que a carpa capim não estará sendo um consumidor desta gramínea no estuário da Lagoa dos Patos.

## 5- Referências Bibliográficas

- ABREU, P. C. O. V.; COSTA, C. S. B.; BEMVENUTI, C.; ODEBRECHT, C.; GRANÉLI, W.; ANÉSIO, A. 2006. Eutrophication processes and trophic interactions in a shallow estuary: preliminary results based on stable isotope analysis (d13c and d15n). *Estuaries, USA*, v. 29 (2) p. 277-285.
- AINOUCHE, M. L.; BAUMEL, A.; SALMON, A.; YANNIC, G. (2003). Hybridization, polyploidy and speciation in *Spartina* (Poaceae). *New Phytologist* 161: 165-172.
- ALBER, M.; VALIELA, I. (1994). Biochemical composition of organic aggregates produced from marine macrophyte-derived dissolved organic matter. *Limnology Oceanography* 39(3), 717-723.
- AOAC. (1995). Official methods of analysis of AOAC international. 16 ed. Cap. 4, 15-16.
- BAIN, M. B. (1993). Assessing Impacts of Introduced Aquatic Species: Grass Carp in Large Systems. *Environmental Management* 17 (2): 211-224.
- BIUDES, J. F. V.; CAMARGO, A. F. M. (2006). Changes in biomass, chemical composition and nutritive value of *Spartina alterniflora* due to organic pollution in the Itanhaém River Basin (SP, Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 66(3): 781-789.
- BONAR, S.A., SEHGAL, H.S., PAULEY, G.B.; THOMAS, G.L. 1990. Relationship between the chemical composition of aquatic macrophytes and their consumption by grass carp, *Ctenopharyngodon idella*. *Journal of Fish Biology* 36: 149-157.
- BOYD, C.E.; TUCKER, C.S. (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- CAMARGO, J. B. J.; RADÜNZ-NETO, J.; EMANUELLI, T.; LAZZARI, R.; COSTA, M. L.; LOSEKANN, M. E.; LIMA, R. L.; SCHERER, R.; AUGUSTI, P. R.; PEDRON, F. A.; MEDEIROS, T. S. (2006) Cultivo de alevinos de

- carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentados com ração e forragens cultivadas. Revista Brasileira de Agrociência 12 (2): 211-215.
- COSTA, C. S. B., GIANUCA, D.; TORMENA, T. (2004). Ação de herbívoros sobre a produtividade das marismas do sul do Brasil: Experimento piloto de exclusão de roedores e caranguejos grapsidae. In Anais do VI Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 2004. Anais. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo 2: 598-607.
- COSTA, M. L.; RADÜNZ NETO, J.; LAZZARI, R.; LOSEKANN, N. E.; SUTILI, F. J.; BRUM, A. Z.; VEIVERBERG, C. A.; GRZECZINSKI, J. A. (2008). Juvenis de carpa capim alimentados com capim teosinto e suplementados com diferentes taxas de arraçoamento. Ciência Rural 38 (2): 492-497.
- CROSS, D. G. (1969). Aquatic weed control using grass carp. Journal of Fish Biology 1: 27-30.
- DALL ARMELLINA, A. A.; BEZIC, C. R.; GAJARDO, O. A. (1999). Submerged macrophyte control with herbivorous fish in irrigation channels of semiarid Argentina. Hydrobiologia 415: 265-269.
- DU, Z. Y.; LIU, Y. J.; TIAN, L. X.; WANG, J. T.; WANG, Y.; LIANG, G. Y. (2005). Effect of dietary lipid level on growth, feed utilization and body composition by juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Aquaculture Nutrition 11: 139-146.
- DU, Z. Y.; LIU, Y. J.; TIAN, L. X.; HE, J. G.; CAO, J. M.; LIANG, G. Y. (2006). The influence of feeding rate on growth, feed efficiency and body composition of juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Aquaculture International 14: 247-257.
- DU, Z. Y.; CLOUET, P.; HUANG, L. M.; DEGRACE, P.; ZHENG, W. H.; HE, J. G.; TIAN, L. X.; LIU, Y. J. (2008). Utilization of different dietary lipid sources at high level in herbivorous grass carp (*Ctenopharyngodon idella*): mechanism related to hepatic fatty acid oxidation. Aquaculture Nutrition 14: 77-92
- EL-SAYED, A. F. M. (1999). Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis* spp. Aquaculture 179: 149-168.
- FAO (2008<sub>a</sub>). <http://www.fao.org/fishery/topic/16073>. Capturado em 10 de julho de 2008.

- FAO. 2008b. [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Ctenopharyngodon\\_idella/en#tcNB00B6](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Ctenopharyngodon_idella/en#tcNB00B6). Capturado em 10 de julho de 2008.
- GARCIA, A.M.; LOEBMANN, D.; VIEIRA, J.P.; BENVENUTI, M.A. (2004). First records of introduced carps (Teleostei, Cyprinidae) in the natural habitats of Mirim and Patos Lagoon estuary, Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 21(1):157-159.
- GARCIA, A. M.; BENVENUTI, M. A.; VIEIRA, J. P.; MOTTA MARQUES, D. M. L.; MARCELO D. M. BURNS, M. D. M.; ALEX MORESCO, A.; CONDINI, M. V. L. 2006. Checklist comparison and dominance patterns of the fish fauna at Taim Wetland, South Brazil. *Neotrop. Ichthyol.*, 4(2):261-268.
- HANLON, S.; HOYER, M. H.; CICHRA, C. E.; CANFIELD JR, D. E. (2000). Evaluation of macrophyte control in 38 Florida lakes using triploid grass carp. *Journal of Aquatic Plant Manage* 38: 48-54.
- HE, W.; FEAGIN, R.; LU, J.; LIU, W.; YAN, Q.; XIE, Z. (2007). Impacts of introduced *Spartina alterniflora* along an elevation gradient at the Jiuduansha Shoals in the Yangtze Estuary, suburban Shanghai, China. *Ecological Engineering* 29: 245-248.
- HUANG, H.; ZHANG, L. (2007). A study of the population dynamics of *Spartina alterniflora* at Jiuduansha shoals, Shanghai, China. *Ecological Engineering* 29: 164-172.
- JENA, J. K.; AYYAPPAN, S.; ARAVINDAKSHAN, P. K. (2002). Comparative evaluation of production performance in varied cropping patterns of carp polyculture systems. *Aquaculture* 207: 49–64.
- KAUSHIK, S. J., 1995. Nutrient requirements, supply and utilization in the context of carp culture. *Aquaculture* 129: 225-241.
- KAVATA, L. C. B.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; GALDIOLI, E. M.; E LACERDA, C. H. F. (2005). Substituição do milho *Zea mays* por milheto *Pennisetum americanum* em rações para alevinos de carpa-capim *Ctenopharyngodon idella*. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 27 (1): 91-94.
- KESTEMONT, P. (1995). Different systems of carp production and their impacts on the environment. *Aquaculture* 129: 347-372.

- KHAN, M. A.; JAFRI, A. K.; CHADHA, N. K. (2004). Growth, reproductive performance, muscle and egg composition in grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes), fed hydrilla or formulated diets with varying protein levels. *Aquaculture Research* 35 (13): 1277-1285.
- KOZLOSKI, G. V.; PEROTTONI, J.; SANCHEZ, L. M. B. (2005). Influence of regrowth age on the nutritive value of dwarf elephant grass hay (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) consumed by lambs. *Animal Feed Science and Technology* 119: 1-11.
- LACERDA, C. H. F.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; BOSCOLO, W. R.; KAVATA, L. C. B. (2005). Farelo de mandioca (*Manihot esculenta*) Crants em substituição ao milho (*Zea mays* L.) em rações para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*). *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 27 (2): 241-245.
- LIU, Z. Y.; WANG, Z.; XU, S. Y.; XU, L. N. (2008). Partial characterization and activity distribution of proteases along the intestine of grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Val.). *Aquaculture Nutrition* 14: 31-39.
- MAJHI, S. K. DAS, A.; MANDAL, B. K. (2006). Growth Performance and Production of Organically Cultured Grass Carp *Ctenopharyngodon idella* (Val.) Under Mid-Hill Conditions of Meghalaya; North Eastern India. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 6: 105-108.
- MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; SOUZA, S.R.M. (2004) Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. *Boletim do Instituto de Pesca* 30 (1): 51- 56.
- NAYLOR, R. L.; GOLDBURG, R. J.; PRIMAVERA, J. H.; KAUTSKY, N.; BEVERIDGE, M. C. M.; CLAY, J.; LUBCHENCO, C. F. J.; MOONEY, H.; TROELL, M. (2000). Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405: 1017-1024.
- PIERCE, B. A. (1983). Grass Carp Status in the United States: A Review. *Environmental Management* 7 (2): 151-160
- PÍPALOVÁ, I. (2002). Initial impact of low stocking density of grass carp on aquatic macrophytes. *Aquatic Botany* 73 (1): 9-18.

- PÍPALOVÁ, I. (2003). Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) grazing on duckweed (*Spirodela polyrhiza*). *Aquaculture International* 11 (4): 325-336.
- QUADROS, F. L. F.; BANDINELLI, D. G.; PIGATTO, A. G. S.; ROCHA, M. G. (2005). Morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* steud sob níveis de adubação de fósforo e potássio. *Ciência Rural* 35 (1): 181-185.
- SANTOS, A. B.; PERUZZI, P. T.; FERNANDES, F. R.; GALARÇA, R. C. G.; GINAR, R. M. B. (2003). Estudo da criação de carpa capim *ctenopharyngodon idella*, alimentadas com sementes de capim arroz *echinochloa* sp. *Revista da Faculdade de Zoologia, Veterinária e Agronomia de Uruguaiana* 10: 132-147.
- SILVA, L.B.; BARCELLOS, L. J. G.; QUEVEDO, R. M.; SOUZA, S. M. G.; KREUTZ, L. C.; RITTER, F.; FINCO, J. A.; BEDIN, A. C. (2006). Alternative species for traditional carp polyculture in southern South America: Initial growing period. *Aquaculture* 255: 417-428.
- WANG, S.; LIU, Y. J.; TIAN, L. X.; XIE, M. Q.; YANG, H. J.; WANG, Y.; LIANG, G. Y. (2005). Quantitative dietary lysine requirement of juvenile grass carp *Ctenopharyngodon idella*. *Aquaculture* 249: 419- 429.
- ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; PRADO, I. N.; DIAN, P. H. M., JORGE, J. R. V.; MARQUES, J. A. (2003). Substituição do Milho pela Farinha de Varredura de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Rações de Ovinos: Consumo, Digestibilidade, Balanços de Nitrogênio e Energia e Parâmetros Ruminais. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32 (2): 491-502.
- ZHANG, R.S.; SHEN, Y.M.; LU, L.Y.; YAN, S.G.; WANG, Y.H.; LI, J.L.; ZHANG, Z.L. (2004). Formation of *Spartina alterniflora* salt marshes on the coast of Jiangsu Province, China. *Ecological Engineering* 23: 95-105.
- ZHOU, H. X.; LIU, J. E.; ZHOU, J.; QIN, P. (2008). Effect of an Alien Species *Spartina alterniflora* Loisel on Biogeochemical Processes of Intertidal Ecosystem in the Jiangsu Coastal Region, China. *Pedosphere* 18(1): 77-85.

ZOCCARATO, I.; BENATTI, G.; CALVI, S. L.; BIANCHINI, M. L. (1995). Use of pig manure as fertilizer with and without supplement feed in pond carp Northern Italy. *Aquaculture* 129: 387-390.

## ANEXOS



Anexo 1: Tanques utilizados na realização do experimento.



Anexo 2: Tanque utilizado no experimento (detalhe entrada d'água).