



**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA**

**ROSANE OLIVEIRA BERNINI**

**INCLUSÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NA RAÇÃO DE CARPA CAPIM  
(*Ctenopharyngodon idella*)**

**URUGUAIANA, RS  
2015**

**ROSANE OLIVEIRA BERNINI**

**INCLUSÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NA RAÇÃO DE CARPA CAPIM  
(*Ctenopharyngodon idella*)**

Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Aquicultura.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alessandra Sayuri Kikuchi Tamajusuku Neis

Coorientador: Prof. Dr. Fabio de Araújo Pedron

Uruguaiana

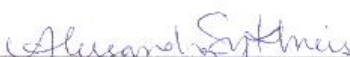
2015

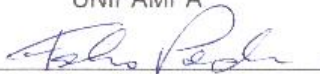
ROSANE OLIVEIRA BERNINI

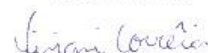
**INCLUSÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NA RAÇÃO DE CARPA CAPIM  
(*Ctenopharyngodon idella*)**

Trabalho de Conclusão do Curso do  
Curso Superior de Tecnologia em  
Aquicultura da Universidade Federal do  
Pampa como requisito parcial para  
obtenção do grau de Tecnólogo em  
Aquicultura.

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Alessandra Sayuri Kikuchi Tamajusuku Neis  
Orientador  
UNIPAMPA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fabio de Araújo Pedron  
Coorientador  
UNIPAMPA

  
\_\_\_\_\_  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Viviani Corrêa  
UNIPAMPA

---

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso aos meus pais, Guilherme e Maria das Graças, meu marido, Eiel, e aos nossos filhos, Rafael, Laura e Isabela.

## **AGRADECIMENTO**

À Deus, em primeiro lugar, por me sustentar todos os dias da minha vida com Sua infinita graça e fidelidade. Deus sempre me surpreende!

Ao meu marido, Eliel, pelo apoio e compreensão nos momentos de correrias, trabalhos e ausência do lar. Aos meus filhos, Rafael, Laura e Isabela por me apoiarem e confortarem com seus abraços carinhosos, que amenizaram o cansaço físico e mental.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alessandra, que, com sua visão científica ampliou a minha visão.

Aos professores, que no decorrer do curso transmitiram muito mais do que conhecimento acadêmico, foram amigos e parceiros, sempre à disposição para responder as minhas infinitas dúvidas.

Aos técnicos, Alexandra, Cristiano, Clarissa e Queila pela parceria nas análises nos laboratórios e companheirismo durante o tempo de experimento!

Aos colegas que estando no mesmo barco foram um apoio em todo processo acadêmico, nas apresentações dos seminários, construção de projetos e o companheirismo nem se fala.

A toda equipe que me acompanhou no experimento, nas biometrias ou simplesmente no mate e bolo de coco (hehe). Sem vocês o trabalho seria impossível.

Aos funcionários, que mesmo sem perceber, fazem parte da minha construção acadêmica.

Aos meus familiares e amigos de perto e de longe, que pelas redes sociais ou pessoalmente me incentivaram com mensagens e palavras de apoio.

“Bem sei eu que tudo podes, e que nenhum dos teus propósitos pode ser impedido.” Jó 42:2

**RESUMO**  
**INCLUSÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NA RAÇÃO DE CARPA CAPIM**  
**(*Ctenopharyngodon idella*)**

As macrófitas aquáticas apresentam grande capacidade de adaptação e grande amplitude ecológica. Este fato possibilita que a mesma espécie colonize os mais diferentes tipos de ambientes. Em piscicultura, as macrófitas aquáticas podem ser aproveitadas como fertilizantes da água, proporcionando o aumento de organismos que participam da cadeia alimentar dos peixes ou como fonte alternativa de proteína e fibras. A maior eficiência desta fonte de alimento é obtida na nutrição de peixes herbívoros ou onívoros, como carpas e tilápias. No presente trabalho avaliou-se o desempenho zootécnico de juvenis de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentadas com ração suplementada com farinha de macrófitas aquáticas como alternativa de fibra, em substituição a forragem verde. O período experimental foi de 60 dias e os dados zootécnicos foram obtidos a partir de biometrias quinzenais. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e três repetições, com dez unidades de juvenis de carpa capim em cada caixa. Foram utilizadas 12 caixas com capacidade de 40L em sistema fechado e recirculação de água. O peso médio inicial foi 4,068g e o comprimento médio inicial de 7,34cm. Os tratamentos foram: T1: somente ração; T2: ração mais capim elefante; T3: ração elaborada com 20% de farinha de macrófita aquática *Ludwigia spp* e T4: ração elaborada com 20% de macrófita aquática *Potamogeton berteroanus*. Quanto ao ganho de peso, variáveis de comprimento total e comprimento padrão não houve diferença significativa entre os tratamentos T1, T3 e T4, mas o T2 apresentou um aumento significativo em comparação com os demais tratamentos.

**Palavras-chaves:** fonte de fibra; farinha de macrófita; ração; plantas aquáticas.

## ABSTRACT

### AQUATIC MACROPHYTES INCLUSION IN THE GRASS CARP DIET

The macrophytes present a large adaptability and ecological amplitude. This fact enables the same species colonizes over different types of environments. At fish farming, aquatic macrophytes can be harnessed as water fertilizers, providing an increase of organisms that participate in the food chain of fish or as an alternative source of protein and fiber. The greater efficiency of this food source is achieved in herbivorous fish nutrition or omnivores such as carp and tilapia. In the present study, it was evaluated the production data of juveniles grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) feed with a diet supplemented with aquatic macrophytes flour as an alternative for fiber replacement to green fodder. The experiment lasted 60 days and the production data were obtained from biometrics fortnightly. The experimental design was completely randomized with four treatments and three repetitions, with ten units of juvenile grass carp in each tank. It were used 12 tanks with capacity of 40 L in a closed circulation system and recirculation of water. The average weight was 40.68 g and the initial average length was 73.46 mm. The treatments were: T1: only feed; T2: feed more elephant grass; T3: feed prepared with 20% macrophyte *Ludwigia spp* flour and T4: feed prepared with 20% macrophyte *Potamogeton berteroanus* flour. As for the weight gain, total length and standard length of variables there was no significant difference between the treatments T1, T3 and T4, but the T2 showed a significant increase compared to the other treatments

**Keywords:** fiber source; macrophyte flour; feed ; aquatic plants



## SUMÁRIO

I.	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	10
II.	ARTIGO .....	14
	Resumo.....	15
	Abstract .....	15
	Introdução.....	16
	Materiais e métodos .....	17
	Análise bromatológica das macrófitas aquáticas.....	17
	Confecção da farinha de macrófitas e ração.....	17
	Teste nutricional em juvenis de Carpa capim .....	18
	Resultados e Discussão .....	19
	Referências.....	21
III.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
IV.	REFERÊNCIAS .....	24
V.	ANEXOS .....	26

## I. CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo a FAO, (2014) a produção mundial de pescado em 2012 foi de 158 milhões de toneladas, dos quais 136,2 milhões de toneladas foram utilizados no consumo humano. Desses 136 milhões de toneladas, 69,6 milhões de toneladas (51,1%) tiveram origem na pesca, enquanto 66,6 milhões (48,9%) de toneladas tiveram origem na aquicultura. No ranking dos doze países com a maior produção aquícola em nível mundial, temos somente três países ocidentais, que são a Noruega em 6º lugar, o Chile em 8º lugar e o Brasil em 12º lugar. Todos os demais países são do continente asiático, com amplo destaque para a China, em 1º lugar, com mais de 41 milhões de toneladas produzidas em 2012. Segundo os dados oficiais do Ministério da Pesca e Aquicultura, a produção brasileira de pescado em 2013 foi de 1.241.807 toneladas, sendo que, destas, 765.287 toneladas foram de origem da pesca (61,6%) e 476.512 toneladas de origem da aquicultura (38,4%).

O aumento nas áreas de produção, a busca por maiores produtividades e o desenvolvimento de técnicas de produção de peixes nativos levou os piscicultores a aprimorarem as estratégias de produção, principalmente no que diz respeito à qualidade da água e ao manejo nutricional e alimentar desencadeando um aumento na demanda por alimentos de melhor qualidade que despertou a atenção dos fabricantes de rações. Na piscicultura intensiva as rações correspondem de 50 a 70% do custo de produção, que vêm sendo minimizados com a melhora na conversão alimentar, no crescimento e na saúde dos peixes devido ao incremento na qualidade das rações e uso de estratégias corretas de alimentação (KUBITZA 1998). As rações utilizadas na aquicultura, além de atenderem às exigências nutricionais das espécies, devem proporcionar reduzidos excedentes de nutrientes, visando minimizar os impactos negativos sobre os sistemas de criação e os ecossistemas aquáticos (VALENTI, 2002; HENRY-SILVA, 2001).

A necessidade de desenvolver rações para peixes de alta qualidade e baixo custo tem despertado a atenção de pesquisadores e nutricionistas para o uso de ingredientes alternativos, como por exemplo as plantas aquáticas.

As macrófitas aquáticas representam um grande número de organismos, tendo como referência algas talóides, musgos, hepáticas, filicíneas, coníferas e plantas com flores que crescem em águas interiores, águas salobras, estuários e águas costeiras. As macrófitas são vegetais superiores que permanecem ou não enraizados no fundo de corpos d'água. Podem estar total ou parcialmente

submersas, algumas permanecem flutuantes com raízes submersas, e geralmente estão relacionados com a presença de matéria orgânica na água (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

As macrófitas aquáticas desempenham um importante papel nos ecossistemas lênticos e lóticos como produtoras primárias juntamente com as algas, na estocagem e ciclagem de nutrientes, na liberação de detritos orgânicos, como importante local de abrigo e na alimentação assim como na diversificação de habitats para peixes, organismos bentônicos e até mesmo para o perifíton que as utilizam como substrato (WEANER; CLEMENTS, 1983). A utilização de lemnáceas na alimentação de peixes parece ser a forma mais difundida para a utilização da biomassa deste vegetal, podendo ser oferecidas frescas como alimento exclusivo, ou desidratada, em combinação com outros ingredientes. A maior eficiência desta fonte de alimento é obtida na nutrição de peixes herbívoros ou onívoros, como carpas e tilápias (IQBAL, 1999).

Entretanto, para melhor aproveitamento dessa biomassa é necessário ter conhecimento de sua composição química, como proteínas, lipídios, fração de parede celular e carboidratos, que analisadas conjuntamente indicam o valor nutricional dessas plantas, proporcionando condições para melhor inferir o aproveitamento da biomassa vegetal (THOMAZ; ESTEVES, 1984).

Segundo Mello et. al. (2014), as macrófitas aquáticas são plantas que apresentam grande capacidade de adaptação e amplitude ecológica, habitando ambientes variados de águas doce, salobra e salgadas, ambientes de água estacionária e corrente, em sua maioria, são capazes de suportar longos períodos de seca.

Segundo Graeff et. al. (2007), recentemente diversos trabalhos tem evidenciado a utilização de algumas macrófitas aquáticas na alimentação de animais por possuir altas taxas de proteínas em sua biomassa.

De acordo com SEBRAI, 2009, o progresso nas técnicas de reprodução, manejo e alimentação em conjunto com a melhoria de instalações, tem gerado condições básicas para se expandir a piscicultura, visando ganhos econômicos com o suprimento de um mercado promissor. Esse mercado é representado pelo aumento crescente da demanda tanto de peixes in natura destinados a peixarias, supermercados, feiras e outros, quanto o consumo industrial, para a produção de filés, e o abastecimento dos pesque pagues, que se multiplicam em áreas próximas

dos centros urbanos, como atividade recreativa. Para que uma espécie de peixe seja considerada adequada para o cultivo, ela deve apresentar algumas características às quais o produtor deve estar sempre atento. A primeira destas características é que a espécie deve ser facilmente propagável, natural ou artificialmente, isto é, poder produzir anualmente um grande número de alevinos. Também é importante apresentar bom crescimento em condições de cativeiro e ser resistente ao manejo e às enfermidades mais comuns. As orientações técnicas também indicam ser necessário que estas espécies apresentem um hábito alimentar onívoro, herbívoro, iliófago, detritívoro, filoplantófago, zooplantófago ou plantófago.

Segundo o Plano de desenvolvimento da Aquicultura 2015-2020, no Brasil, das 476.512 toneladas de pescado produzidas pela aquicultura em 2013, a aquicultura continental foi responsável por 392.492 toneladas (82,36%), e a aquicultura marinha, por 84.020 toneladas (17,63%). A aquicultura continental no Brasil é essencialmente representada pela piscicultura. Os peixes mais criados no Rio Grande do Sul são as carpas em geral, elas estão entre as espécies de peixe de maior potencial de crescimento, adaptabilidade e mais baixo custo de alimentação.

A carpa é uma espécie introduzida no Brasil, utilizada para ornamentação ou para consumo. As principais espécies para comercialização de proteína são: carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*), zooplanctófaga, carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) herbívora, carpa comum (*Cyprinus Carpio*) onívora e a carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), fitoplantofaga (WATANABE et. al. 2007).

A carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) é uma espécie de água doce originária dos rios da China que possui muito prestígio entre os produtores devido a sua resistência e facilidade de cultivo, aceitação de alimentos peletizados, rápido crescimento e por ser uma fonte de proteína de alta qualidade (TRIPATHI; DATTA, 1990; EI SERAFY et al., 1993). Pelo fato de ser herbívora, a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) tem facilidade em aproveitar dietas à base de ingredientes vegetais (VEIVERBERG, 2009). KHAN et al. (2004) salientam que a utilização de ração é importante no crescimento e reprodução desta espécie. Novas oportunidades de comercialização de pescado estão surgindo, e por isso torna-se importante a busca de fontes alternativas e de baixo custo para a alimentação dos peixes (CAMARGO et. al. 2006).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi testar a inclusão macrófitas aquáticas, *Ludwigia spp* e *Potamogeton berteroanus*, em forma de farinha, elaborar rações suplementadas com a farinha de macrófitas e testar a eficiência na nutrição de carpa capim visando a substituição da forragem verde para a carpa capim.

**II. ARTIGO****INCLUSÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NA RAÇÃO DE CARPA CAPIM  
(*Ctenopharyngodon idella*)****FARINHA DE MACRÓFITA NA NUTRIÇÃO DE CARPA CAPIM**

Bernini, R<sup>1</sup>, Fidelis E<sup>2</sup>, Carvalho, P<sup>3</sup>, Bastos, L<sup>4</sup>, Pretto, A<sup>5</sup>, Pedron, FA<sup>6</sup>, Hoshiba, M<sup>7</sup>, Corrêia, V<sup>8</sup>,  
Tamajusuku, A.S.K<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pampa, [rosane.bernini@gmail.com](mailto:rosane.bernini@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Pampa, [eduardamonfil.aqua@gmail.com](mailto:eduardamonfil.aqua@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal do Pampa, [pamelacarvalho313@outlook.com](mailto:pamelacarvalho313@outlook.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal do Pampa, [lucas.unipampa.edu@gmail.com](mailto:lucas.unipampa.edu@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal do Pampa, [ale.pretto@yahoo.com.br](mailto:ale.pretto@yahoo.com.br)

<sup>6</sup>Universidade Federal do Pampa, [fabiojedron@unipampa.edu.br](mailto:fabiojedron@unipampa.edu.br)

<sup>7</sup>Universidade Federal do Pampa, [tokudazoo@gmail.com](mailto:tokudazoo@gmail.com)

<sup>8</sup>Universidade Federal do Pampa, [vivianicorreia@gmail.com](mailto:vivianicorreia@gmail.com)

<sup>9</sup>Universidade Federal do Pampa, [alessandratamajusuku@unipampa.edu.br](mailto:alessandratamajusuku@unipampa.edu.br)

## Resumo

Com aumento das áreas de produção de piscicultura, surge a necessidade de rações balanceadas, que atendam às necessidades nutricionais das espécies cultivadas e promovam um crescimento rápido e saudável. Para isso ingredientes alternativos tem ganhado destaque entre pesquisadores e nutricionistas de peixes. As macrófitas aquáticas possuem valores nutricionais que indicam que podem ser testadas como suplemento na alimentação de peixes herbívoros. A carpa capim é uma espécie herbívora, que, se alimenta da maioria dos vegetais superiores, podendo consumir diariamente um alto percentual do seu peso corporal também, tem uma boa aceitação a alimentos peletizados e tem rápido crescimento. Para o sucesso da criação de carpa capim em tanques e viveiros, é necessário a suplementação com ração balanceada. O uso de alimentos alternativos e dietas de baixo custo podem melhorar o desempenho produtivo das carpas herbívoras. Diante da abundância de macrófitas aquáticas e da boa aceitação por parte da carpa capim objetivou-se com esse estudo, testar a inclusão de macrófitas aquáticas na forma de farinha processada na ração como alternativa de fibra para nutrição de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), e comprovar sua eficiência nutricional através de dados zootécnicos obtidos por biometria quinzenal. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, foram usadas 12 caixas com capacidade de 40L em sistema fechado de recirculação de água, com quatro tratamentos e três repetições, com dez unidades de juvenis de carpa capim em cada caixa. Os tratamentos foram: T1 = (RC), somente ração controle; T2 = (RC) ração controle mais capim elefante; T3 = (RL) ração elaborada com 20% de farinha de macrófita aquática *Ludwigia* spp e T4 = (RP) ração elaborada com 20% de macrófita aquática *Potamogeton berteroanus*. O peso médio inicial foi 4,06g e o comprimento médio inicial de 7,34cm. Nas variáveis de comprimento total e comprimento padrão, o T2 apresentou aumento significativo em relação aos demais tratamentos. T1, T3 e T4 não apresentaram diferença significativa entre si nos parâmetros de Peso, Comprimento Total, Comprimento Padrão, Taxa de Crescimento Específico e Fator de Condição. Em relação aos parâmetros de desempenho não houve diferença significativa entre os tratamentos, entretanto, observou-se uma correlação entre o Índice Hepatosomático e a deposição de Gordura Visceral.

Palavras-chaves: carpa capim; ração; plantas aquáticas.

## Abstract

With the increase of fish farming areas, there is the need for balanced rations that meet the nutritional needs of cultivated species and promote rapid and healthy growth. For this purpose alternative ingredients has gained prominence among researchers and fish nutritionists. The macrophytes have nutritional values that indicate that can be tested as a supplement in feed for herbivores fish. The grass carp feeds of most higher plants and can consume daily a high percentage of their body weight, has a good acceptance of pelleted food and has rapid growth. For the successful creation of grass carp, supplementation with balanced feed is required. The use of alternative foods, low-cost diets can improve the growth performance of grass carp. Given the abundance of aquatic macrophytes and good acceptance by the grass carp, the objective of this study was testing the inclusion of aquatic macrophytes as processed flour in the diet as an alternative for fiber replacement to green fodder for grass carp nutrition (*Ctenopharyngodon idella*) and prove its nutritional efficiency through production data obtained by biometrics biweekly. The experimental design was completely randomized, it were used 12 tanks with capacity of 40 L in a closed circulation system and recirculation of water, with four treatments with three repetitions, with ten juvenile grass carp units per tank. The treatments were: T1: only feed; T2: feed more elephant grass; T3: feed prepared with 20% macrophyte *Ludwigia* spp flour and T4: feed prepared with 20% macrophyte *Potamogeton berteroanus* flour. The average weight was 40.68 g and the initial average length was 73.46 mm. In total length and standard length variables, T2 showed a significant increase compared to the other treatments. T1, T3 and T4 showed no significant difference between them in weight, total length, standard length, specific growth rate and condition factor. Regarding the performance parameters there was no significant difference between treatments, however, there was a correlation between hepatosomatic index and deposition of visceral fat.

Keywords: grass carp; feed ; aquatic plants.

## Introdução

O consumo de pescado e produtos pesqueiros desempenham uma função essencial no suprimento das necessidades nutricionais da população de países em desenvolvimento e desenvolvidos. A oferta de peixes comestíveis a nível mundial tem se incrementado de forma constante e nos últimos cinco anos o crescimento médio anual foi de 3,2%, uma marca que supera o crescimento da população mundial (1,6%). Como consequência o consumo *per capita* também obteve um aumento. Da produção mundial de aquicultura em 2012 (66,6 milhões de toneladas), 41,9 milhões de toneladas (62,9%) do total foi proveniente da aquicultura de água doce e 24,7 milhões de toneladas (37,1 %), da aquicultura marinha. Os peixes são os organismos aquáticos mais cultivados, com uma produção de 44,1 milhões de toneladas, seguidos pelos moluscos, com 15,2 milhões de toneladas, e crustáceos, com 6,4 milhões de toneladas. E dentre os peixes, os continentais ou de água doce são os mais produzidos via aquicultura, com 38,6 milhões de toneladas em 2012 (FAO, 2014). A aquicultura continental no Brasil é essencialmente representada pela piscicultura (MPA, 2015).

Com o aumento das áreas de produção surge a necessidade de rações balanceadas, que além de atender as necessidades nutricionais das espécies cultivadas não poluam o meio ambiente. Na piscicultura intensiva as rações correspondem de 50 a 70% do custo de produção, diversos pesquisadores tem procurado alternativas na alimentação no sentido de atender a demanda do mercado de forma não onerosa para os produtores.

A inclusão de macrófitas aquáticas é uma alternativa nutritiva e economicamente vantajosa ao produtor (Graeff et. al., 2007).

As macrófitas aquáticas são componentes importantes nos corpos d'água, desempenham um papel fundamental na energia e armazenamento de carbono nas bases das pirâmides de alimentos, promovendo espacial e temporal heterogeneidade, que favorecem a biodiversidade, agindo como proteção e reprodução, refúgios para muitos organismos, bem como os peixes jovens, e suas "partes submersas" permitem o desenvolvimento entre as comunidades periféricas, que são fundamentais como alimentos para alevinos de peixes, girinos e outros (Pitelli, 1998).

Os valores nutricionais de macrófitas aquáticas possuem algumas variáveis, indicando que embora a planta não possua altos valores de proteína e lipídios ainda assim poderia ser testada como suplemento nutricional, pela abundância e perenidade, 6 macrófitas, de diferentes tipos ecológicos, encontradas na fronteira oeste do Rio Grande do Sul na cidade de Uruguai, foram avaliadas quanto a sua importância ecológica e seus possíveis manejos em prol da aquicultura (Carneiro, 2013). Entre as espécies estudadas as macrófitas *Ludwigia spp.*, e *Potamogeton berteroanus* ganham destaque no presente trabalho. A *Ludwigia spp.*, é uma macrófita aquática, emergente anfíbia, perene, encontrada em colônias nas margens do Arroio. Com folhas venosas e flores amarelas, da família *Onograceae*, são popularmente conhecidas como "Cruz-de-malta" e se distribuem por todo estado do Rio Grande do sul de acordo com a espécie. A *Potamogeton berteroanus* é uma macrófita submersa enraizada da família *Potamogetonaceae* de cor verde escura amplamente distribuída pelo Arroio Felizardo tem ocorrência na Argentina, Brasil e Uruguai e cultivada em todo o mundo

A habilidade dos peixes em utilizar proteína vegetal difere muito, sendo as espécies de hábito alimentar herbívoro, as que melhor a utilizam. No Rio Grande do Sul, a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), espécie herbívora originária dos grandes rios da Ásia Central, encontrou um ambiente e mercado promissores (Souza et. al. 2008).

A carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) tem sido objeto de considerável pesquisa nestes últimos anos devido sua habilidade em controlar vegetação aquática. Na Ásia e nos países do leste europeu tem sido incorporada aos sistemas de policultivos com outras carpas para controlar as macrófitas (Shireman et. al. 1977).

A utilização de ração é importante no crescimento e reprodução desta espécie, diversas pesquisas mostram que o uso exclusivo de macrófitas aquáticas não atende às exigências nutricionais da maioria dos peixes. Dessa forma, seu uso deve ser através da inclusão de sua farinha na ração ou como suplemento alimentar, (Khan et. al., 2004; Souza et. al., 2008).

Tendo em vista a abundancia e perenidade de macrófitas aquáticas o presente estudo teve por objetivo elaborar uma farinha de macrófitas e formular rações, com a farinha, com níveis de fibra adequados visando a substituição da forragem verde para a carpa capim.



## Material e métodos

### Análise bromatológica das macrófitas aquáticas

Foram coletadas as macrófitas aquáticas, *Ludwigia ssp* e *Potamogetun bertereanus* encontradas no Córrego denominado Arroio Felizardo (29° 50' 09.8" S, 57° 05' 31.6" O), localizado na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) Campus Uruguaiana, BR 472 km 592.

As macrófitas foram separadas por espécie, lavadas em água corrente, para retirar o excesso de sedimentos e processadas em Material Parcialmente Seco (MPS). As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição animal e Forragicultura da Universidade Federal do Pampa-Campus Uruguaiana, foi utilizado o método de Weende, (Salman et. al. 2010). Foram determinadas: Matéria seca total, Cinzas, Fibra Bruta, Extrato Etéreo, Fibra em detergente neutro, Fibra em detergente ácido, Lignina e Proteína Bruta (Kjeldahl, 1883), As análises permitiram a visualização numérica da variação nutricional dos vegetais (Tabela I), permitindo saber qual a porcentagem a ser incluída na ração como suplemento de fibra vegetal em substituição à planta verde. Após desidratada em estufa a 75°C por 67 horas, foi triturada em liquidificador e armazenada em dessecador. Foi quantificada também a composição centesimal do capim elefante, embora o capim tenha sido ofertado verde.

### Confecção da farinha de macrófitas e ração

Após as análises, as macrófitas foram coletadas em quantidade suficiente para elaboração da farinha a ser incluída nas rações, foram secas em estufa de ar forçado por 72h à 60°C, moídas em moedor de facas e armazenadas em pacotes plásticos e refrigeradas até o processamento das rações. As dietas foram formuladas de acordo com a exigência nutricional da espécie e fase dos peixes (Tabela II). Para a confecção da ração controle os ingredientes secos foram pesados, moídos e misturados manualmente até completa homogeneização, foi acrescentado o óleo, sendo novamente homogeneizado e adicionado água o suficiente até obter um ponto de massa. A mistura foi peletizada em moedor de carne elétrico e seca em estufa de ar forçado (55°C) por 24h.

Nas rações contendo farinha de macrófita, 20% da farinha de macrófitas foram incorporadas à mistura seca e após a homogeneização foi acrescentado óleo, sendo novamente homogeneizado. O procedimento de confecção da ração seguiu os mesmos passos da ração controle. Após, todas as rações foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados sob refrigeração até o momento de fornecimento.

**Tabela I - Composição centesimal de macrófitas e capim elefante em Matéria Parcialmente Seca (MPS)**

Table I - (Chemical composition of elephant grass and macrophytes in Partly Dry Matter)

Amostra	MST	Cinzas	PB	EE	FB	FDN	FDA	LIGNINA	ENN
<i>Ludwigia</i>	93,54	8,59	15,20	3,28	17,07	29,26	22,24	6,34	77,93
<i>Potamogetun</i>	92,94	12,18	12,60	2,53	28,64	63,55	34,70	1,03	61,00
Capim Elefante	92,96	12,59	14,32	3,26	28,96	58,82	31,84	0,83	64,71

MST= matéria seca total, Cinzas, PB= proteína bruta, EE= extrato etéreo, FB= fibra bruta, FDN= fibra em detergente neutro, FDA= fibra em detergente ácido, LIG= lignina, ENN= extrato não nitrogenado.

**Tabela II – Formulação das rações experimentais (%)**

Table II - (Formulation of experimental diets (%)\*).

INGREDIENTES	TRATAMENTOS		
	RC	RL	RP
Farelo de soja	25,15	22,8	23
Farinha de carne	35,4	33,65	35,42
Farelo de trigo	8	4,22	-
Ludwigia	-	20	-
Potamogentun	-	-	20
Milho	15,3	9,35	11,5
Óleo de soja	5,65	5,48	5,58
Premix vitamina/mineral	3	3	3
Fosfato bicálcico	0,75	0,75	0,75
Sal	0,75	0,75	0,75
Material inerte	6	-	-
Total	100	100	100

RC= ração controle; RL= ração com a macrófita *Ludwigia*; RP= ração com a macrófita *Potamogentun*.

### Teste nutricional em juvenis de *Carpa capim*

O experimento foi realizado em sistema fechado de recirculação de água, bio-filtro, com controle de temperatura. Os animais foram aclimatados por dez dias e tratados com ração controle e inclusão de vermífugo para profilaxia. O período experimental foi de 60 dias, tendo início em 02 de setembro de 2015 e término em 28 de Outubro. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. As dietas experimentais foram formuladas com a inclusão de 20% da farinha de macrófita, sendo isoprotéicas, os tratamentos com quatro tratamentos em três repetições T1 Tratamento controle somente ração, T2 ração + capim elefante e T3 teste de ração com 20% de farinha de macrófita da espécie *Ludwigia spp* e T4 teste de ração com 20% de farinha de macrófita da espécie *Potamogeton berteroanus*. Foram utilizadas doze caixas com capacidade de 40L, dez animais em cada caixa, o peso médio inicial de 4,06g, totalizando cento e vinte animais. Foi ofertado 3% da biomassa em ração, dividida em dois horários às 9h e às 16h e, no tratamento T2 foi ofertado na parte tarde 2% da biomassa de capim elefante. Antes da alimentação da manhã foi realizada a retirada das sobras de forragem, as quais foram colocadas em pano atalhado em temperatura ambiente até a evaporação da água e novamente pesados para determinação do consumo diário de forragem.

A avaliação dos peixes foi realizada a cada 15 dias para coletar dados zootécnicos, para isso os animais foram submetidos a jejum de 18h e anestesiados com 80µl/L de eugenol. De posse desses dados realizou-se o ajuste do fornecimento de ração e do capim elefante.

As variáveis biométricas avaliadas foram: Peso (P) comprimento total (CT), medido entre a região anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal; comprimento padrão (CP), medida entre a parte anterior da cabeça e a inserção da nadadeira caudal; ganho de peso (GP), calculado pela diferença entre os pesos finais e iniciais, taxa de crescimento específico (TCE), segundo a fórmula:  $\{[\log_n(\text{peso final}) - \log_n(\text{peso inicial})] / \text{período}\}$ ; e fator de condição (FC), segundo a fórmula:  $(\text{peso} \times 100) / \text{comprimento total}$  (Costa et. al., 2008), (Tabela III). Ao final do experimento (última biometria) três animais de cada tratamento foram abatidos por imersão em água e gelo (1:1), para estimar o índice digestivo somático (IDS), expresso pelo peso do trato digestório em relação ao peso do peixe, em %; índice hepatossomático (peso do trato/peso)\*100; (IHS), expresso pelo peso do fígado em relação ao peso do peixe em %; gordura visceral (peso do fígado /peso)\*100; (GV), expresso pelo peso da gordura em relação ao peso do fígado em % (peso da gordura/peso)\*100; e quociente intestinal (QI), expresso pela relação entre o comprimento do trato digestório total do peixe (comp. Trato/comp. Total) (Costa et. al., 2008), (Tabela IV).

Os dados obtidos foram analisados por análise de variância e as médias comparadas pelo teste de DUNCAN ( $P < 0,05$ ). Utilizou-se, para as análises, o pacote estatístico “SAS” (1997).

## Resultados e Discussão

Durante o período experimental, os parâmetros físico e químicos da água mantiveram-se dentro da faixa aceitável para criação de peixes (Millan, 2009): temperatura da manhã 24,6°C; temperatura da tarde 25,4°C; pH 8,7; condutividade 607,62; turbidez 0,461; oxigênio dissolvido 7,11mg/L; amônia total 0,0 ppm; nitrito total 0,0 ppm.

Os resultados do presente estudo evidenciam que a associação de forragem (capim elefante) com ração proporciona um melhor crescimento para juvenis de carpa capim, sendo que o T2 apresentou melhor resultado em relação aos parâmetros de peso, comprimento total, comprimento padrão e taxa de crescimento específico quando comparado com os tratamentos T1 e T3. O T2 em relação ao T4 não apresentou diferença significativa nos parâmetros de peso e taxa de crescimento específico, os tratamentos T1, T3 e T4 não apresentaram diferença significativa entre si nas variáveis de peso, comprimento total, comprimento padrão ganho de peso e taxa de crescimento específico. (Tabela III). Resultado semelhante foi encontrado por Costa et. al., 2008, trabalhando com capim teosinto e ração balanceada para carpa capim, no qual observou aumento linear do peso final em relação ao nível de suplementação de ração, porém não existiu diferença significativa entre os outros tratamentos.

O ganho de peso dos juvenis de carpa capim nos tratamentos T2 e T4, suplementados com capim elefante *in natura* e ração com inclusão de 20% de farinha de *Potamogentun*, respectivamente, diferiram estatisticamente. Nascimento et. al., (2010), salientou que a silagem de tifton proporcionou um ganho de peso de 23,1g(P>0,05). Aos alevinos de carpa capim alimentados com silagem de capim elefante (17,5g), silagem de capim colônia (17,2g) e *Brachiaria sp in natura* (18,5g). Observou ainda, que o fornecimento de fibra fermentada e rica em ácidos orgânicos não limitou o desempenho dos alevinos, tornando uma fonte de fibra em período de escassez de forragem comumente utilizado na produção de ruminantes.

Costa et. al. (2011), observou a melhor taxa de crescimento específico em dieta para juvenis de carpa capim constituída de capim teosinto mais 4% de ração/PV. No presente trabalho o T2 diferiu quanto a TCE, em relação aos tratamentos T1, T3 e T4 a TCE não apresentou diferença significativa. O fator de condição não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Possivelmente o tamanho das unidades experimentais e a quantidade de animais alocados podem ter interferido no fator de condição, segundo pesquisadores alevinos de carpa capim necessitam de um espaço maior para um bom desenvolvimento, (Ribeiro et. al., 2015).

**Tabela III - Parâmetros zootécnicos de juvenis de carpa capim**

Table III - (Production data of juveniles grass carp).

Variável	T1	T2	T3	T4	P
Peso	5,28 ± 1,03 <sup>b</sup>	5,84 ± 0,88 <sup>a</sup>	5,13 ± 0,88 <sup>b</sup>	5,64 ± 1,00 <sup>ab</sup>	<0,05
CT	8,07 ± 6,62 <sup>b</sup>	8,39 ± 5,54 <sup>a</sup>	7,89 ± 4,47 <sup>b</sup>	8,07 ± 6,24 <sup>b</sup>	<0,05
CP	6,43 ± 5,42 <sup>b</sup>	6,71 ± 4,90 <sup>a</sup>	6,33 ± 4,10 <sup>b</sup>	6,44 ± 5,47 <sup>b</sup>	<0,05
GP	1,21 ± 1,03 <sup>b</sup>	1,77 ± 0,88 <sup>a</sup>	1,06 ± 0,88 <sup>b</sup>	1,56 ± 1,00 <sup>b</sup>	<0,05
TCE	0,40 ± 0,34 <sup>b</sup>	0,58 ± 0,25 <sup>a</sup>	0,36 ± 0,29 <sup>b</sup>	0,51 ± 0,31 <sup>ab</sup>	<0,05
FC	1,00 ± 0,07	0,99 ± 0,07	1,03 ± 0,08	1,01 ± 0,06	NS

Variáveis: peso médio final; CT=comprimento total; CP=comprimento padrão; GP=ganho de peso; TCE=taxa de crescimento específico; FC=fator de condição. T1=tratamento somente ração; T2=tratamento ração mais capim elefante (verde); T3=tratamento ração com 20% de farinha de *Ludwigia spp*; T4=tratamento ração com 20% de farinha de *P.berteroanus*; NS= não significativo.

Nos parâmetros de desempenho da carpa capim não apresentaram diferenças significativas, entretanto a deposição de gordura visceral do T1, em que os peixes foram alimentados exclusivamente com ração, em

comparação aos tratamentos T2, T3 e T4 foi um pouco menor, resultado semelhante ao encontrado por Marques et. al., (2004).

**Tabela IV - Parâmetros de desempenho da carpa capim alimentadas com ração suplementada com macrófitas aquáticas**

Table IV - (Production data of grass carp fed with diet supplemented with aquatic macrophytes).

Variável	T1	T2	T3	T4	P
IDS	2,64 ± 0,99	2,83 ± 0,93	2,43 ± 0,46	2,85 ± 0,66	NS
IHS	1,24 ± 0,45	1,41 ± 0,34	1,31 ± 0,37	1,57 ± 0,30	NS
GV	2,72 ± 1,34	3,72 ± 3,49	3,09 ± 1,37	3,22 ± 1,24	NS
QI	1,38 ± 0,30	1,44 ± 0,14	1,53 ± 0,22	1,45 ± 0,21	NS

Valores expressos como média ± erro padrão da média. IDS= índice digestivo somático; IHS= índice hepatossomático; GV= gordura visceral; QI=quociente intestinal.

Em relação ao IDS, IHS, GV e QI não houve diferença significativa entre os tratamentos. Entretanto, observou-se a correlação quanto ao aumento do IHS (peso do fígado) e ao aumento de GV, quanto maior o fígado maior a deposição de gordura visceral. O IHS também apresentou alta correlação quando relacionado ao peso do trato (IDS) (Tabela IV).

Santos et. al., avaliou a utilização de níveis de farelo de coco em dietas para alevinos de tilápia do Nilo em função do desempenho zootécnico e a viabilidade econômica e constatou que não houve diferença significativa, quando comparados os valores médios para os índices hepatossomático, gordura visceral e peso das vísceras de tilápia-do-nilo, fato esse pode ser explicado, pois as rações têm valores nutricionais semelhantes. A semelhança dos valores nutricionais são características importantes para uma avaliação das condições fisiológicas. As dietas com alimentos alternativos de origem vegetal podem conter relações com fatores antinutricionais como rancificação, contaminação por microorganismos devido as condições de armazenagem e umidade, interferindo nos resultados.

**Tabela V – Significância da correlação dos índices digestivo somático, hepatossomático, gordura visceral e quociente intestinal.**

Table V- (Correlation significance of somatic digestive index, hepatosomatic index, visceral fat and intestinal quociente).

	IDS	IHS	GV	QI
IDS	1,000	0,479	0,322	0,278
	-	0,0042	0,055	0,099
IHS	-	1,000	0,623	0,268
		-	<0001	0,124
GV	-	-	1,000	0,116
			-	0,497
QI	-	-	-	1,000

Correlação de Pearson – IDS= (peso do trato/peso) \*100; IHS= (peso do fígado/peso) \*100; GV= (peso da gordura/peso) \*100; QI=(comp.do trato(cm)/comp. Total).

Os resultados deste trabalho são semelhantes aos obtidos com outras espécies herbívoras e onívoras. A inclusão de farinha de macrófita em ração para carpa capim é uma alternativa viável como suplementação de fibra na dieta, e, principalmente, se a oferta de forragem verde for escassa. As dietas testadas neste trabalho demonstraram que os animais responderam positivamente aos tratamentos e que, de forma isolada, a farinha de *Potamogeton* pode substituir a fibra da forragem.

## Referências

- Carneiro M.D.D., Köpp, L.M. Neis A.S.K.T. Análise do perfil bromatológico de macrófitas aquáticas em comparação a análises do solo no Córrego subtropical denominado Arroio Felizardo, Uruguaiana, RS – Pampa brasileiro. Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, IV, 2012, Bagé, Anais...Unipampa, Bagé, Anais Eletrônicos...Bagé, Unipampa, 2013, Disponível em: [www.unipampa.edu.br/SIEPE](http://www.unipampa.edu.br/SIEPE), Acesso em 15 de fevereiro de 2014.
- Costa, M.L. 2008. Juvenis de carpa capim alimentadas com capim teosinto e suplementados com diferentes taxas de arraçoamento. *Ciência Rural*, Santa Maria, 38, 2, 492-497.
- Costa, M.L. et. al. 2011. Enzimas digestivas de juvenis de carpa capim alimentados com forragem e ração. *Archivo de zootecnia*. 60 231 Córdoba.
- FAO, 2014. Examen mundial de la pesca y la acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Roma,.
- Graeff, A; et al, 2007. Avaliação do potencial da Macrófita aquática *Lemna minor*, por meio da análise da composição química e por sua utilização em ração para carpa comum (*Cyprinus carpio L.*) na fase de recria. *Evidencia*, Joaçaba, 7, 1, 37-50.
- Khan, M.A., et al; 2004. Growth reproductive performance, muscle and egg composition in grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, fed hydrilla or formulated diets with varying protein levels. *Aquaculture Research*, Oxford, 35, 13, 1277-1285.
- Kjeldahl, J. 1883. A new method for the determination of nitrogen in organic matter. *Zeitschreft Analyt. Chem.* 22, 366.
- MPA, 2015. Plano de desenvolvimento da Aquicultura 2015-2020. Disponível em <<http://www.mpa.gov.br/>> Acesso em 15/12/2015.
- Marques, N.R., et. al., 2004. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. *Boletim do Instituto de pesca*, São Paulo, 30, 1, 51-56.
- Millan R.N., 2009. Dinâmica da qualidade da água em tanques de peixes de sistema pesque-pague: aspectos físico-químicos e plâncton universidade estadual paulista campus de Jaboticabal centro de aquicultura Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP).
- Nascimento, T.G. et. al., 2010. Uso potencial de silagem de forragens no desempenho de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*). Instituto Federal de Educação Ciência e tecnologia do Espírito Santo. V Jornada de Iniciação Científica, III Jornada de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.
- Pitelli, R. A. 1998. Macrófitas aquáticas do Brasil, na condição de problema. In: Workshop Controle de Plantas Aquáticas. Brasília. Resumos... Brasília: IBAMA, 1998. 19.
- Ribeiro, A.O., et. al., 2015. A relação peso-comprimento e fator de condição para carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) submetida a diferentes dietas. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, Maringá (PR) 8, 2, 303-315.
- Salman, A.K.D. et. al. 2010. Metodologia para avaliação de ruminantes -- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia.
- Santos, E.L., et. al. 2009, Níveis de farelo de coco em rações para alevinos de tilápia do nilo. *Rev. Bras. Saúde Prod.*, 10, 2, 390-397.
- Shireman, J.V., 1977. Colle, D.E, Rottmann, R.W., Intensive culture of grass carp, (*Ctenopharyngodon idella*), in circular tanks. *J. Fish. Biol.*; 11:267-72

Souza, S.M.G.; 2008. Desempenho e conversão alimentar de juvenis de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentadas com *Azolla filiculoides* e ração com baixo teor lipídico. Ciências Agrárias, Londrina, 29, 2, 459-464.

### III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) apresenta boas taxas de crescimento quando alimentada com gramíneas em viveiros de cultivo. A fim de se obter melhores resultados da criação em cativeiro, é adequado ofertar ração associada a forragem. A opção de incluir as macrófitas aquáticas na ração em forma de farinha pode ser uma alternativa de suplemento de fibra produção desta espécie ocorresse em tanques de alvenaria e onde a forragem fosse escassa.

No presente trabalho de modo geral, os animais tiveram uma boa aceitação aos tratamentos ofertados. O tratamento T1, em que foi ofertada somente ração, os animais apresentaram o menor resultado quanto ao ganho de peso. Como o esperado o T2 (ração mais capim elefante) apresentou um crescimento sensivelmente maior que o tratamento sem suplementação vegetal. Entre os tratamentos com a inclusão de macrófitas, o que apresentou o pior resultado foi T3 (20% *Ludwigia spp*), provavelmente esse resultado esteja relacionado com a lignina desta macrófita, pois em comparação com a macrofita *P. berterianus* a *Ludwigia spp*, apresentou um nível maior de lignina. A carpa capim apesar de ser uma espécie herbívora não possui a enzima celulase, e o aproveitamento da forragem é possível por possuir dentes faríngeos que colabora para a maceração do alimento verde.

Durante o experimento, após as biometrias foi observado que, os animais do T2 consumiam a ração, mas não aceitavam a forragem verde no mesmo dia, já os demais tratamentos alimentavam-se normalmente. O consumo de capim elefante não foi significativo, não alcançando 1% da biomassa, possivelmente o baixo consumo de capim pode ser justificado na fase e tamanho dos animais, quando muito jovens os dentes faríngeos ainda são pouco desenvolvidos e impedem a maceração da forragem.

Diante dos resultados obtidos neste trabalho sugere-se que outros testes sejam realizados com animais maiores da mesma espécie ou ainda diferentes porcentagens de inclusão de macrófitas aquáticas na ração.

#### IV. REFERÊNCIAS

CAMARGO, J.B.J et. al. Cultivo de alevinos de carpa capim (*ctenopharyngodon idella*) alimentados com ração e forragens cultivadas. **R. Bras. Agrocência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 211 -215, abr-jun, 2006.

FAO. Examen mundial de la pesca y la acuicultura. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA Roma, 2014.

GRAEFF, A; et. al., Avaliação do potencial da Macrófita aquática Lemna minor, por meio da análise da composição química e por sua utilização em ração para carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) na fase de recria. **Evidencia**, Joaçaba, v.7, n.1, p.37-50, 2007.

HENRY-SILVA, G.G. **Utilização de macrófitas aquáticas flutuantes** (*Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia molesta*) no tratamento de efluentes de piscicultura e possibilidades de utilização da biomassa vegetal. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2001. 56p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, 2001.

IQBAL,S.; Duckweed aquaculture potentials, possibilities and limitations for combined wastewater treatment and animal feed production in developing countries. Switzerland. SANDEC report n6p 91 mar 1999. Dept. of Water & Sanitation in Developing Countries, SANDEC Swiss **Federal Institute for Environmental Science & Technology**, EAWAG Ueberlandstrasse 133, CH-8600 Duebendorf, Switzerland.

KHAN, M.A.; JAFRI, A.K.; CHADHA, N.K. Growth, reproductive performance, muscle and egg composition in grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes), fed hydrilla or formulated diets with varying protein levels. **Aquaculture Research**, Oxford, v.35, n.13, p.1277-1285, 2004.

KUBITZA F., Cyrino J.E.P., Ono E.A., Rações Comerciais para Peixes no Brasil: Situação Atual e Perspectivas – **Revista Panorama da Aquicultura**, NOV/DEZ. 1998 – Edição 50

MELLO, M. A. M. M.; Franco, D. A. S.; Matallo M. B.; - Controle de macrófitas aquáticas. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/artigos>>. Acesso em 27/02/2014



MPA, 2015. Plano de desenvolvimento da Aquicultura 2015-2020. Disponível em <<http://www.mpa.gov.br/>> Acesso em 15/12/2015.

THOMAZ, S.M.; Esteves, F.A. Estudo da biomassa de algumas espécies de macrófitas aquáticas tropicais quanto ao seu valor nutritivo. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 1984, São Carlos. Anais...São Carlos, 1984. P 101-109.

TRIPATHI, S. D.; DATTA, A. K. Effects of species proportion and stocking density on growth and production in carp polyculture. **Aquaculture hungarica**, Budapeste n.6, p. 203-209, 1990.

TUNDISI J.G., Tundisi T.M. **Limnologia** – São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

UAD – Unidade de Atendimento e Desenvolvimento – SEBRAE/ES. Agosto de 2009. Disponível em: <<http://vix.sebraees.com.br/>> Acesso em 15/12/2015.

VALENTI, W. C. 2002. Aquicultura sustentável. In: Congresso de Zootecnia, 12o, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: **Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos**. Anais...p.111-118

VEIVERBERG, C.,A., **Desempenho e características de carcaças de juvenis de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) em resposta a níveis e fontes de proteína da dieta**. Dissertação de Mestrado. Programa de pós graduação em Zootecnia, Universidade Federal de santa Maria, 2009.

WATANABE, A. et al; Dossiê Técnico. Princípios técnicos de piscicultura Copyrigh © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT -< <http://www.sbrt.ibict.br>> acesso em 26/11/2015.

WEANER, J.E.; Clements, F.E.1983). Ecologia de Plantas. Mac Graw Hill. Nova Iork apud. Esteves, F.A (1998). **Fundamentos de Limnologia**, 2ª Ed. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 602pp.

**V. ANEXOS**