

**BIBLIOTECA
UNEMAT**

Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT

RG: N° 14363

Data: 16 / 12 / 2010

() Compra (x) Doação () Permuta

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES
CARNÍVOROS EM CATIVEIRO

Autora: Camila Sousa Magela de Menezes
Orientador: Profa Dra. Adriana Fernandes Barros Mexia

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES
CARNÍVOROS EM CATIVEIRO**

Autora: Camila Souza Magela de Menezes



Orientadora: Profa. Dra. Adriana Fernandes de Barros Mexia



Membro: Profa. Dra. Joecilaine Garcia



Membro: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

Menezes, Camila Sousa Magela de.
M543a Alimentos e alimentação de espécies de peixes carnívoros em cativeiro / Camila Sousa Menezes. – Pontes e Lacerda : [s.n.], 2010.
44 f. : il.

Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2010.
Orientadora: Profª. Dra. Adriana Fernandes de Barros Mexia.

1. Energia. 2. Hábito Alimentar. 3. Proteína Bruta. I. Título. II. Pontes e Lacerda – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

CDU 639.3.043

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNEMAT, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

A Deus todo poderoso,
A Geraldo Magela de Menezes, meu pai, meu herói,
A Antônia Maria de Sousa, minha mãe, minha inspiração,
A Sharlene Sousa Magela de Menezes, minha irmã, metade de mim,
A Priscila Sousa de Menezes, minha irmã, minha paixão,
A Francisco Gomes de Sousa, meu avô, meu anjo,
A Adelfia Calaça de Sousa, minha avó, outro anjo,
A Valdenir Santos de Mattos, meu noivo, meu amor,
A Dimas Ribeiro de Menezes, meu avô, meu orgulho (*in memoriam*)
A Felismina Ribeiro de Menezes, minha avó, minha guerreira,
A Antônio Alves de Mattos, meu sogro, admirável,
A Irene Santos de Mattos, minha sogra, um exemplo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao ser supremo, Deus todo poderoso pelo dom da vida e pela oportunidade de ingressar na faculdade.

Agradeço a minha família, pelo apoio, paciência, dedicação, força, incentivo, compreensão e motivação ao longo desse trajeto.

Agradeço a faculdade UNEMAT pelo acolhimento recebido.

Agradeço a minha orientadora Dra. Adriana Fernandes Barros Mexia por me ajudar e me orientar neste trabalho de conclusão de curso.

Agradeço aos professores dessa instituição de ensino pelo conhecimento adquirido, em especial aos professores Dr. Fábio Jacobs Dias, Dr. Luiz Juliano Valério Geron, Nelson Pereira Júnior, Msc. Osvaldo de Sousa Martins e Msc. Maurício Arantes Vargas, Dra Graziela Aparecida Santello, Ms. Giselde Marques Angreves, Msc. Tatiane Botini, Lilian Chambó R. P. Silva, e Dra Jocilaine Garcia.

Agradeço aos meus amigos que de alguma forma contribuíram para minha vitória.

Aprendi que eu não posso exigir o amor de ninguém, posso apenas dar boas razões para que gostem de mim e ter paciência para que a vida faça o resto. Aprendi que não importa o quanto certas coisas sejam importantes para, tem gente que não dá a mínima e eu jamais conseguirei convencê-las. Aprendi que posso passar anos construindo uma verdade e destruí-la em apenas alguns segundos. Que posso usar meu charme por apenas 15 minutos, depois disso, preciso saber do que estou falando. Eu aprendi que posso fazer algo em um minuto e ter que responder por isso o resto da vida. Aprendi que preciso escolher entre controlar meus pensamentos ou ser controlado por eles. Aprendi que perdoar exige muita prática. Aprendi que nos momentos mais difíceis, a ajuda veio justamente daquela pessoa que eu achava que iria tentar piorar as coisas. Aprendi que posso ficar furioso, tenho o direito de me irritar, mas não tenho o direito de ser cruel. Aprendi que não importa o quanto o meu coração esteja sofrendo, o mundo não vai parar por causa disso. Aprendi que certas pessoas vão embora da nossa vida de qualquer maneira, mesmo que desejemos retê-las para sempre. Aprendi que ser gentil é mais importante do que estar certo. Aprendi que deveríamos ser gratos a Deus por não nos dar tudo o que lhe pedimos.

Willian Shakespeare

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho realizar revisão bibliográfica sobre os alimentos e alimentação de espécies de peixes carnívoros em sistemas criação. Devido a importância econômica que algumas espécies de carnívoras possuem e também devido ao elevado custo da ração extrusada específica para essa categoria. Com esta revisão tornou-se possível o levantamento de dados e pesquisas que estão contribuindo para ampliar o conhecimento sobre as tecnologias que devem ser utilizadas ou não, assim como os alimentos e a alimentação empregados atualmente na criação das espécies carnívoras, que devido ao seu hábito piscívoro e/ou carnívoro, são altamente exigentes em proteína bruta, que torna a ração com maior custo de produção. Daí a importância do conhecimento do hábito alimentar para a adequação da ração a ser fornecida, oferecendo ao animal um alimento de qualidade para o sucesso econômico da criação, sendo que a qualidade desses deve estar relacionada ao seu valor nutricional e principalmente a sua digestibilidade.

Palavras – chave: energia, hábito alimentar e proteína bruta.

ABSTRACT

The aim of this work was to make a bibliographic review about foods and diets of carnivore fish species in creation systems. Because of the economical importance of some carnivore fish species and also because of the high cost of favor of extruded ration specific for this category. With this work it became possible to gather data and researches that are contributing to raise the knowledge about the technologies that must or must not be used, so the foods and diets used recently in carnivore fish creation, that because of the piscivorous habit or carnivore habit are extremely demanding in crude protein, that makes the diet with a higher cost of production. Because of that, the importance on the feeding habit knowledge to the diet adaptation to be supplied, offering the animal a diet with quality to the economical creation success, as the quality of these must be related to its nutritional value and mainly to its digestibility.

Key words: energy, feeding habit and crude protein.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 ESPÉCIES CARNÍVORAS	11
2.2 IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DO HÁBITO ALIMENTAR DOS PEIXES CARNÍVOROS	12
2.3 CONDICIONAMENTO ALIMENTAR DOS PEIXES CARNÍVOROS	13
2.4 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS	15
2.4.1 Proteínas e aminoácidos	16
2.4.2 Energia.....	19
2.5 PRINCIPAIS FONTES ALIMENTARES	20
2.5.1 Fontes protéicas.....	21
2.5.1.1 Farinha de Peixe	21
2.5.1.2 Farelo de Soja	23
2.5.2 Fontes energéticas	24
2.5.2.1 Grão de milho	24
2.5.2.2 Lipídios	25
2.6 FREQUÊNCIA ALIMENTAR.....	26
2.7 COMPARAÇÃO ENTRE PEIXES E ANIMAIS TERRESTRES	28
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura vem aumentando sua produção e contribuição na oferta global de pescado e saltou de cerca de 8% em 1975 para 40% em 2005. A expectativa dos especialistas é de que em 2020 o pescado oriundo de criação em cativeiro seja responsável por 70% da oferta para o consumo humano, ultrapassando 100 milhões de toneladas. Com a produção pesqueira estabilizada, a aquicultura tem como desafio atender o aumento na demanda por pescado, estimado entre 30 e 60 milhões de toneladas até 2020 (KUBITZA, 2007).

Entre as atividades da aquicultura, tem-se a piscicultura que trata exclusivamente do cultivo e manejo de peixes. Atualmente constitui-se em importante cultura zootécnica economicamente viável e o Brasil tem grande potencial para seu desenvolvimento, devido à diversidade de clima e condições favoráveis (STEVANATO et al., 2009), como produção de grãos em larga escala, recursos hídricos, biodiversidade de espécies, entre outros.

De acordo com Castellani e Barrella (2005), a piscicultura pode ser a alavanca de desenvolvimento social e econômico, possibilitando o aproveitamento efetivo dos recursos naturais locais e a criação de postos de trabalhos assalariados. Pode-se produzir alimento de alto valor nutritivo, aproveitando diferentes resíduos agropecuários, podendo proporcionar ao piscicultor excelente rentabilidade, gerando riquezas, com ganhos significativos para a economia regional.

Dentre os diversos aspectos relacionados à piscicultura, aqueles envolvidos com a alimentação vêm sendo amplamente discutidos, principalmente por representar aproximadamente 70% dos custos de produção em sistema de cultivo intensivo. Em relação à criação de peixes carnívoros, este problema é geralmente mais grave. Isto porque suas exigências protéicas são maiores quando comparadas às demais espécies, tornando necessário, ração com maior porcentagem em proteína, o que aumenta ainda mais os custos de produção (RIBEIRO et al., 2003).

O manejo alimentar é de grande importância para o êxito da atividade, pois independe, da fase de crescimento, influencia o desempenho do animal, o qual está diretamente relacionado ao fornecimento de ração e de sua utilização pelo peixe (HAYASHI et al., 2004).

Desta forma, conhecimentos sobre a nutrição são imprescindíveis para o sucesso da piscicultura, minimizando custos desnecessários ao subsidiarem informações essenciais para a composição da ração. É fundamental intensificar as pesquisas relativas à fisiologia digestiva

de peixes, dentre elas as que se direcionam para a estrutura e fisiologia do aparelho digestório, a enzimologia digestiva, metabolismo e exigências nutricionais (SEIXAS FILHO et al., 2001).

Diante do exposto objetivou-se com esta revisão ampliar o conhecimento sobre alimentos e alimentação das espécies de peixes nativos de água doce criados em cativeiro e que possuem hábito alimentar carnívoro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ESPÉCIES CARNÍVORAS

De acordo com IBAMA (2007), o maior produtor de espécies carnívoras é a região Sudeste com 1.856,5 T, dentre elas as principais são a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), depois vem o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), com produção de 1.430 T, 302,5 T e 124 T respectivamente. A região Centro- oeste está em 2º lugar com produção 1.290 T, se destacando o pintado nos estados do Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso, com 575,5 T, 500 T e 214,5 T respectivamente. Na região Sul têm-se a produção de 944 T de peixes carnívoros, onde os Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul produzem 766 T de trutas, sendo Santa Catarina a maior produtora dessa espécie com 639 T, além de produzir 178 T de bagre-africano. E por último a região Norte apresentando produção de pirarucu (*Arapaima gigas*) com aproximadamente 6 T, no estado do Amapá.

De acordo com Zavala-Camim (1996), são peixes carnívoros os que selecionam alimento animal vivo, incluindo zooplâncton, e quando o alimento é constituído principalmente por peixe é chamada de piscívoro ou ictiófago. A partir da década de 90, o cultivo de peixes carnívoros está sendo intensificado, com aprimoramento das técnicas de manejo dos plantéis e conhecimento da biologia das espécies (SOARES, 2008).

Espécies carnívoras como dourado (*Salminus maxillosus*), tucunaré (*Cichla sp*), surubins (*P. coruscans* e *P. fasciatum*) e trairão (*Hoplias lacerdae*) vêm despertando interesse dos pesquisadores e produtores de peixes, principalmente devido ao seu maior valor comercial, à qualidade da carne e às características esportivas para a pesca (LUZ et al., 2001).

Essas características evidenciam o potencial dessas espécies para a piscicultura nacional. Entretanto, muitos obstáculos vêm sendo encontrados em relação à criação em larga escala de peixes carnívoros para atender a demanda do mercado consumidor, como dificuldade na aquisição de matrizes de qualidade e no manejo alimentar tanto dos adultos quanto dos juvenis, altos custos de manutenção de reprodutores, falta de estruturas e tecnologia adequada, pouco conhecimento da biologia (LUZ et al., 2002), falta de informação sobre exigências nutricionais e alto grau de canibalismo (SOARES, 2005).

As causas de canibalismo podem ser divididas em duas categorias: a genética, devido à

variação de tamanho, acarretada por diferentes taxas de crescimento de cada indivíduo; e a comportamental também ligada ao genótipo, induzida principalmente por fatores ambientais limitantes, disponibilidade e qualidade de alimento, densidade populacional, presença de refúgios, turbidez da água, luminosidade, etc (CORREA, 2003). Segundo Rotta (2004), em ambientes onde há escassez de comida pode haver canibalismo entre os animais (AYRES, 2006) e por muitas espécies carnívoras possuírem hábito piscívoro mostrando preferência por alimentos vivos, acabam gerando canibalismo acentuado.

2.2 IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DO HÁBITO ALIMENTAR DOS PEIXES CARNÍVOROS

Considerando-se a diversidade das espécies de peixes e conseqüente diferenciação morfofisiológica, a nutrição de peixes apresenta-se como grande área de estudos, devido aos hábitos e comportamentos alimentares diversos. No entanto, os primeiros registros de estudos no Brasil relacionados a aspectos nutricionais de peixes apareceram em 1981, tendo como incentivador o Prof. Dr. Newton Castagnolli (SUSSEL, 2008).

Apesar das investigações nesta área acumularem décadas de conhecimentos, muitos estudos vêm sendo realizados procurando relacionar as características estruturais, anatômicas e, ou, histológicas do aparelho digestório dos peixes com seus hábitos e comportamentos alimentares, permitindo inclusive, maior compreensão a respeito da alimentação de espécies de valor comercial (FILHO et al., 2001).

O conhecimento da dieta de peixes é importante para a obtenção de informações sobre as relações da espécie com o ambiente em que vive, considerando os aspectos biológicos, ecológicos e evolutivos (MOREIRA E ZUANON, 2002), para que se prepare e escolha a ração adequada para a espécie que se está cultivando. Uma ração para uma espécie que possui hábito alimentar herbívoro, por exemplo, dificilmente apresentará bons resultados se utilizada em outra espécie com hábito alimentar diferente, que acarretará em maior custo na alimentação dos peixes, reduzindo o lucro (BALDISSEROTTO, 2002).

Alimentar peixes carnívoros como dourado (*Salminus maxillosus*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), tucunaré (*Cichla sp*) entre outros, é muito mais difícil que alimentar peixes de hábitos alimentares mais amplos, como a tilápia, por exemplo (OSTRENSKY e BOEGER, 1998).

A criação intensiva de espécies carnívoras é considerada difícil, uma vez que está

sujeita aos entraves comuns à criação, como: uso de tecnologias inadequadas no preparo e monitoramento dos tanques de larvicultura; acentuado canibalismo e inabilidade em aceitar de imediatos rações convencionais; baixa disponibilidade de rações comerciais de qualidade, nutricionalmente completas e balanceadas que supram as exigências nutricionais da espécie (SAMPAIO et al., 2000), pois se trata de um animal carnívoro, exigindo assim alimentos ricos em proteína de alta qualidade, tornando elevado os gastos com sua alimentação (FLORA et al., 2010).

Assim o conhecimento do hábito alimentar é fundamental em estudos envolvidos com a produção de biomassa em viveiros e tanques de criação. Além disso, a flexibilidade da dieta dos organismos refletindo-se no aumento de interações na cadeia alimentar é essencial (RIETZLER e ROCHA, 2000) a fim de possibilitar sua criação intensiva em condições economicamente viáveis (BOMFIM et al., 2005).

2.3 CONDICIONAMENTO ALIMENTAR DOS PEIXES CARNÍVOROS

Os peixes carnívoros, em sua maioria, não aceitam prontamente ração inerte, necessitando assim de condicionamento alimentar, consistindo na técnica eficaz da troca gradual e parcial do alimento úmido para rações comerciais secas (ONO e KUBITZA, 1999; SILVA et al., 2007). O condicionamento das espécies carnívoras visa aumentar a viabilidade, eficiência e rentabilidade do cultivo da espécie (MOURA et al., 2000).

O sucesso do condicionamento alimentar depende das características físicas do alimento inicial, devendo ser oferecido vagarosamente contendo grânulos ou partículas que afundem lentamente pela coluna d'água, possibilitando que os peixes sob treinamento possam ir de encontro ao alimento até que aprendam a consumi-lo devidamente (OLIVEIRA, 2003a).

Em adequado treinamento alimentar, cerca de 80% a 90% dos indivíduos estocados originalmente, devem estar aptos a aceitar dietas com alimento artificial. Estudos relataram que proles oriundas de segundas ou terceiras gerações de peixes adaptados à dieta artificial, podem ser mais facilmente treinadas do que aqueles peixes selvagens, indicando certa domesticação (FEIDEN et al., 2008).

De acordo com Kubitza (1999), é de se esperar que estes peixes tenham habilidade em aceitar o arraçoamento magnificada (de boa qualidade e procedência), ao longo dos anos de cultivo, com adoção de adequado processo de seleção ou mesmo de cruzamentos.

Soares et al. (2007) realizaram um experimento de condicionamento alimentar com juvenis de tucunarés, em que foi fornecido aos animais alimento úmido formado por zooplâncton, peixe picado e suplemento vitamínico e mineral. O mesmo foi substituído gradual e progressivamente por ração seca, em um período de 30 dias. No final deste período, os juvenis de tucunaré já estavam 100% alimentando-se de ração seca.

A utilização desse alimento úmido favoreceu a transição do alimento ofertado, sendo que, após o décimo segundo dia da etapa de transição da dieta, foi possível substituir totalmente o zooplâncton por uma mistura de ração seca. No entanto, o uso de atrativos alimentares é ferramenta importante para a obtenção de sucesso em condicionamentos alimentares de peixes carnívoros.

Segundo Oliveira (2003b), adicionar atrativos às dietas pode aumentar a aceitabilidade de rações artificiais por larvas e juvenis aumentam o consumo de rações de baixa palatabilidade, com conseqüente aumento na taxa de crescimento, além de reduzir o tempo de alimentação e resíduos de alimentos, melhorando a qualidade da água e segurança ambiental (OLIVEIRA e CYRINO, 2004). Estudo com alevinos de trairão (*Hoplias lacerdae*) também confirma o uso de náuplios de *Artemia* como um alimento atrativo e eficiente (LUZ e PORTELLA, 2002).

Em contrapartida, Cavero et al. (2003a) trabalharam com juvenis de pirarucu, utilizando alimento vivo na dieta inicial como náuplios de *Artemia* sp e mistura de zooplâncton, esses autores, constataram que o uso de alimentos vivos se tornaram mais eficazes do que a utilização de atrativos alimentares por ser um alimento naturalmente consumido. Em estudos realizados por Lopes et al. (2004) com juvenis de niquim (*Thalassophryne nattereri*) e (SANTOS, 2007) com juvenis de surubim (*P. corruscans*) a utilização de branchoneta (*Dendrocephalus brasiliensis*) proporcionou bons resultados.

No entanto, Carneiro et al. (2004) não obtiveram resultados positivos com fornecimento de branchoneta para alevinos de tucunaré em adição à ração seca, não sendo necessário o uso desse atrativo para seu condicionamento.

Mas a utilização de branchoneta como alimentação para juvenis pode aumentar a produção, principalmente de peixes carnívoros Lopes et al. (2007). Além de apresentar grande adaptação em viveiros de cultivos, vários estudos estão focados na substituição da *Artemia* pela branchoneta devido apresentarem sobrevida em longos períodos (MAI e LEITÃO, 2007).

Uma das causas que afeta o condicionamento alimentar limitando a ingestão de alimento, ganho de peso e sobrevivência e conversão alimentar é a densidade de estocagem (BARCELLOS et al., 2000).

Em estudos realizados com juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*), com densidade de estocagem de 15, 20 e 25 peixes/m³ não influenciaram em seu crescimento, pois a alimentação fornecida foi homogênea evitando classes hierárquicas (CAVERO et al., 2003b), já com larvas de surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*), submetidas a densidades de 15, 35, 55, 75 e 95, a de menor densidade foi a que obteve melhores resultados devido a grande quantidade de amônia no meio (CAMPAGNOLO e NUNER, 2006).

Com juvenis de Robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) foi obtido maior ganho de peso, sobrevivência e conversão alimentar, quando cultivados em menores densidades de estocagem de 3 m³, devido a ocorrência de estresse quando submetidos a altas densidades de estocagem (SOUSA-FILHO e CERQUEIRA, 2003).

2.4 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

Entre as principais informações a serem delimitadas na aquicultura para a criação de pacotes tecnológicos de uma espécie nova, está o conhecimento das exigências nutricionais da espécie, para a formulação de rações industriais completas, principalmente com níveis adequados de proteína (ITUASSÚ et al., 2005) e que viabilizem a comercialização da ração com reposta economicamente positiva de sua utilização nos sistemas de criação.

É importante o conhecimento da composição química e a digestibilidade dos alimentos convencionais e alternativos para a elaboração de dietas com gastos reduzidos, permitindo a determinação da digestibilidade do alimento para cada espécie (FURUYA et al., 2008). Embora, exista bastante conhecimento na área nutricional para algumas espécies exóticas, no Brasil são escassas as pesquisas com as espécies nativas que apresentam potencial para a piscicultura. Como conseqüências há a ausência de tabelas para a confecção de rações para peixes semelhantes a outras classes de animais com exploração zootécnica, como aves, suínos e bovinos (SALLUM et al., 2002).

A determinação das exigências nutricionais é fundamental para elaboração de dietas com menor impacto ambiental (FURUYA, 2001), por isso é importante que se tenham estratégias nutricionais com base em proteína ideal para diminuir as concentrações de nitrito, nitrato e amônia que são os principais poluentes do ar e das águas (HENN, 2002). Segundo Bombardelli et al. (2004) os resíduos do metabolismo protéico dos peixes de água doce são excretados em forma de amônia, enquanto nos peixes de água salgada na forma de uréia, isso

se dá provavelmente, devido à necessidade adaptativa em manter o equilíbrio osmótico.

A determinação da digestibilidade tem sido uma das principais ferramentas para avaliar a qualidade de uma dieta ou ingrediente, indicando o seu valor nutricional, assim como dos níveis de nutrientes não digeridos que irão compor a maior parte dos resíduos acumulados no meio aquático (SILVA et al., 2005).

A amônia é uma substância tóxica e altamente solúvel, que se difunde facilmente através dos tecidos animais. Desde que haja grande quantidade de água disponível, não há maior dificuldade em liberar amônia. Nos animais aquáticos, por exemplo, esta pode ser eliminada diretamente para o meio ambiente sem muitos problemas. No entanto, alterações do meio podem provocar algumas adaptações fisiológicas. Por exemplo, os peixes ósseos pulmonados (de água doce) deixam de ter a amônia como excreta principal quando a água do meio tem pouca quantidade de água, passando a excretar principalmente uréia menos tóxica e menos solúvel (VILELA, 2006).

Sem os dados de digestibilidade dos nutrientes, os nutricionistas arriscam-se em superdosagens, principalmente de proteína bruta que elevam à sua ineficácia e ao alto custo de produção, ou em subdosagens, que podem reduzir as taxas de crescimento e, conseqüentemente o desempenho dos peixes (GONÇALVES e CARNEIRO, 2003).

De acordo com Inoue et al. (2003) são vários os problemas relacionados com a alimentação e dentre eles, o excesso é o erro mais cometido pelos criadores, principalmente porque as sobras de alimento interferem na qualidade da água e, mais grave ainda, servem de meio de cultura para desenvolvimento de patógenos.

De acordo com Portz e Cyrino (2000), as exigências nutricionais dos peixes podem ser influenciadas por vários fatores, incluindo tamanho do peixe, composição e forma da dieta, manejo alimentar, sistema e regime de produção.

Estas relações podem auxiliar no desenvolvimento de conhecimentos que possibilitem estabelecer manejos ou dietas que promovam seu crescimento em cativeiro (ROTTA, 2004).

2.4.1 Proteínas e aminoácidos

Nas dietas dos peixes, a proteína é o item que mais influencia o custo de produção (BOTARO et al., 2007). Dessa forma, a qualidade protéica merece especial atenção ao se

estabelecer a concentração ótima de proteína dietética para o máximo crescimento, definida basicamente por sua digestibilidade e conteúdo em aminoácidos essenciais, os quais condicionam padrão equilibrado para a síntese protéica (PEZZATO, 1999).

O ajuste da proteína na dieta é realizado com ingredientes de alto custo, daí a necessidade de grandes quantidades de proteína na dieta para satisfazer as exigências nutricionais de peixes carnívoros, conferindo a este ingrediente lugar de destaque nas formulações para manter o equilíbrio das dosagens de proteína, sendo fundamental sua associação ao nível adequado de energia da dieta, pois, os peixes regulam o consumo de alimento quando supridas suas necessidades energéticas. É relevante mencionar a importância de fontes não protéicas de energia para que a proteína da dieta participe na formação muscular e crescimento e não como fonte de energia (SOUZA, 2009).

O excesso de proteína causa desbalanço na relação energia:proteína da dieta, fazendo com que os peixes aumentem o consumo de alimento para suprir as necessidades energéticas, o que, conseqüentemente, leva a piora na conversão alimentar e no ganho de peso, além converter parte da proteína da dieta em gordura corporal (PIEDRAS et al., 2004).

A deficiência protéica ou a composição inadequada de aminoácidos pode levar a redução do crescimento, diminuição da eficiência alimentar, queda da imunidade e perda de peso dos peixes em função da mobilização da proteína de alguns tecidos para manutenção das funções vitais (CHAGAS et al., 2007).

Existem poucas informações sobre os aminoácidos digestíveis dos principais ingredientes utilizados na formulação das rações completas para peixes, que são necessárias para determinar os aminoácidos mais limitantes e dessa forma permitir adequada suplementação de aminoácidos ou combinação de ingredientes para obter o adequado balanceamento (FURUYA et al., 2001).

As restrições encontradas para a elaboração de rações com base em aminoácidos digestíveis têm ocorrido em função do uso de diferentes metodologias que geram diferenças nos resultados, e do fato das tabelas brasileiras não apresentarem as exigências nutricionais expressas na forma de aminoácidos digestíveis (VIEITES et al., 2000).

Na tabela 1 estão descritos as exigências dos dez aminoácidos essenciais de espécies de peixes carnívoros.

Kubitza (1998) relatou que devido os aminoácidos serem de extrema importância na formação e regeneração de parte dos tecidos e proteínas específicas dos peixes (músculos, matriz óssea, enzimas, pele, etc), é necessário que haja balanceamento dos aminoácidos na ração, devendo ser fornecido os mesmos 10 aminoácidos exigidos pela maioria dos animais,

sendo eles: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina.

Tabela 1. Exigência de proteína bruta e aminoácidos na engorda de algumas espécies de peixes.

Nutriente	Truta (KUBITZA, 1998)	Bagre do Canal (NRC, 1993)	Pintado (FURUYA, 2003)
Proteína (%)*	38	40	30
Arginina	3,95	3,75	6,2
Histidina	1,84	1,31	2,18
Isoleucina	2,37	2,28	3,9
Leucina	3,68	3,06	4,54
Lisina	4,74	4,47	9,12
Metionina	1,84	2,00	2,7
Fenilalanina	4,74	4,38	3,95
Treonina	2,11	1,75	3,06
Triptofano	0,53	0,44	1,03
Valina	3,16	2,63	4,78

Segundo Araújo et al. (2001), o conceito de proteína ideal consiste em selecionar um aminoácido como um aminoácido referência (lisina), e basear as exigências dos outros aminoácidos como uma proporção desse aminoácido referência. Furuya et al. (2005) acrescentam que a lisina é utilizada como referência por ser economicamente encontrada na forma sintética, pelo número de informações sobre suas exigências, baixo custo, rapidez de sua análise e por ser utilizada exclusivamente para a síntese de proteína corporal.

Rotta (2002) ainda salienta que, resultados de estudos em laboratórios conduzidos com diversas espécies de peixes carnívoros, como os salmonídeos, e alguns peixes marinhos, indicaram que, para um ótimo crescimento ser alcançado, metade da energia da dieta deve ser suprido pela proteína. Assim, é geralmente reconhecido que a proteína deve fornecer de 40% a 55% da energia dietética para estas espécies. Entretanto, Veras (2009) relataram que a utilização da proteína na composição da ração comercial não deve ser priorizada como fonte de energia devido seu alto custo.

Webster e Lim (2002) afirmaram que todos os aminoácidos necessários para sintetizar uma proteína devem estar disponíveis ou a síntese pode não ocorrer. É por isso que a qualidade da proteína é importante na alimentação dos peixes.

Na tabela 2 estão descritos a composição química dos alimentos mais comumente utilizada na alimentação dos peixes carnívoros indicando os níveis dos principais aminoácidos.

Tabela 2. Composição química dos alimentos (matéria natural).

Aminoácidos	Farinha de Peixe	Farelo de Soja	Milho
Arginina	3,46	3,38	1,02
Histidina	1,14	1,19	0,60
Isoleucina	1,89	2,11	0,66
Leucina	3,68	3,52	1,69
Lisina	3,99	2,88	0,70
Metionina	1,90	1,30	0,78
Fenilalanina	1,96	2,37	0,68
Treonina	2,15	1,82	0,85
Valina	2,41	2,17	1,01

Fonte: Kitagima (2009).

Para peixes carnívoros a exigência média em lisina está entre 3,8% e 4,8% e para espécies onívoras a exigência média está entre 5,1% e 6,2% de lisina na proteína (GIRAO, 2005). Pelos dados da tabela pode-se dizer que a farinha de peixe é o alimento que mais possui propriedades nutricionais que atendem as exigências dos peixes carnívoros. Com juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o uso de aminoácidos sintéticos atende as necessidades aminoacíticas mesmo a dieta apresentando baixo teor protéico (ABIMORAD et al., 2007).

Os aminoácidos sintéticos são utilizados para suplementar ração, principalmente quando a farinha de peixe é substituída por fontes protéicas alternativas (SILVA et al., 2006). A eficiência de utilização dos aminoácidos está estreitamente relacionada com o seu balanceamento, sendo que a simples suplementação com lisina ou metionina nem sempre tem gerado resultados satisfatórios, necessitando da inclusão de vários aminoácidos sintéticos para permitir adequadas respostas no desempenho (FURUYA, 2000).

No entanto, a suplementação de aminoácidos deve ser procedida por meio de estudos para a determinação das necessidades mínimas de cada espécie, evitando desequilíbrios no seu balanço (PIEDRAS et al., 2004).

2.4.2 Energia

Os carboidratos são usualmente a fonte de energia de baixo custo na alimentação (SANTOS, 2009). Mas, representam preocupação para a piscicultura, uma vez que seu aproveitamento é variável em função do hábito alimentar, clima da região, tipo de carboidrato

e forma como é processado (VIEIRA et al., 2005) sendo que os níveis de carboidratos que podem ser utilizados nas dietas variam amplamente entre 7 a 40% (SILVEIRA et al., 2009).

Peixes utilizam proteínas e triglicerídeos como fontes de energia. No entanto apesar das limitações, peixes de água quente têm melhor digestão dos carboidratos do que as espécies de água fria (Lovell, 1991).

Os peixes precisam de dietas contendo níveis adequados de energia, pois se alimentam até o momento de satisfazerem suas necessidades energéticas. Se a ração possuir altos níveis de energia, o peixe irá cessar rapidamente a ingestão de alimento e provavelmente não irá ingerir o suficiente para atender as exigências protéicas e de outros nutrientes (MABILIA, 2008). Se houver deficiência de energia na dieta, os nutrientes como lipídios e proteínas não serão catabolizados para fornecer energia e intermediários metabólicos para a síntese de outros compostos biologicamente importantes, pois é necessário certa quantidade de carboidratos na dieta para o controle do consumo de ração e para que os peixes mesmo requerendo pouca energia, possam conseguir ter manter suas funções vitais (WILSON, 1994).

De acordo com Rotta (2003), peixes carnívoros e peixes de água fria (truta, por exemplo) apresentam limitada secreção e atividade de amilase no trato intestinal, o que é suficiente apenas para digerir uma limitada quantidade de carboidratos. Outro aspecto que dificulta a digestão desses nutrientes nos peixes carnívoros é que seu TGI é bastante curto, impossibilitando a adequada digestão e absorção dos carboidratos mais complexos.

Santos (2007) cita que as espécies herbívoras e onívoras utilizam com mais eficiência os carboidratos das dietas do que os carnívoros. A truta, por exemplo, digere de 3% a 47% dos carboidratos, enquanto a carpa comum, a digestão é entre 87% a 91%. Isso se dá devido os peixes onívoros possuírem mecanismos adaptativos mais eficientes para lidar com uma maior concentração de carboidratos na dieta do que peixes carnívoros (MORO, 2008).

2.5 PRINCIPAIS FONTES ALIMENTARES

O alto custo das rações comerciais, muitas vezes torna inviável o desenvolvimento rentável de uma atividade. A capacidade de se saber formular, confeccionar e fornecer rações aos animais, utilizando insumos mais baratos e até com o aproveitamento de resíduos agrícolas anteriormente desprezados, na dieta dos animais, pode tornar a atividade rentável,

principalmente para o pequeno e médio produtor rural que está descapitalizado. A possibilidade de conhecer os alimentos, saber o seu real valor nutritivo, seus efeitos antinutricionais e as quantidades máximas permitidas para uma determinada espécie animal, torna de suma importância o conhecimento da ciência da nutrição animal e da formulação de rações (SILVEIRA, 2009).

2.5.1 Fontes protéicas

As proteínas são as moléculas orgânicas mais abundantes e importantes nas células e perfazem 50% ou mais de seu peso seco. São encontradas em todas as partes de todas as células, uma vez que são fundamentais sob todos os aspectos da estrutura e função celulares. Existem muitas espécies diferentes de proteínas, cada uma especializada para uma função biológica diversa. As principais fontes protéicas são: farinha de peixe, farinha de sangue e ossos, farinha de pena, entre outros (CARVALHO, 2002).

2.5.1.1 Farinha de Peixe

A farinha de peixe, ingrediente de elevado valor biológico e palatabilidade, é a principal fonte protéica utilizada (FABREGAT et al., 2006), é um produto resultante da desidratação e moagem dos resíduos de processamento de diferentes espécies principalmente sardinha (*Sardinella brasiliensis*), e obtida por meio da cocção. Dependendo do seu processamento, poderá haver o comprometimento da qualidade da proteína da farinha de peixe, podendo apresentar altos teores de minerais, como sal, escamas e ossos (SAMPAIO et al., 2001). A farinha feita a partir do peixe inteiro contém de 60% a 80% de proteína bruta, a qual 80% a 95% é digerível pelo peixe. Quando a farinha de peixe é produzida a partir de subprodutos, a mesma apresenta qualidade inferior em relação à farinha processada a partir do peixe inteiro. Pois o conteúdo e a qualidade da proteína ficam comprometidos devido os subprodutos não seguirem o mesmo padrão de higiene e processamento adequado mesmo sendo para alimentação animal (OLIVEIRA, 2003c).

De acordo com Kubitz (1998), a adição de 4% a 6% de farinha de peixe melhora consideravelmente a palatabilidade das rações a base de produtos de origem vegetal e colabora com o suprimento de parte das exigências em minerais, como fósforo, e aminoácidos essenciais, principalmente a metionina e a lisina.

Coldebella e Radunz Neto (2002) ressaltaram que muitos estudos nutricionais em peixes têm demonstrado que a palatabilidade das rações podem determinar sua ingestão, rejeição ou mesmo um menor consumo do alimento.

No entanto, a produção mundial de farinha de peixe não atende a quantidade necessária para a produção das rações para os organismos aquáticos, pois o preço da farinha de peixe tem aumentado como resultado da aceleração da demanda e, em consequência, os alimentos concentrados protéicos de origem vegetal se mostram como opção (BOSCOLO et al., 2001; PEZZATO et al., 2009), apesar da grande variedade de ingredientes já testados como substitutos, poucos têm apresentado potencial (SEGUNDO et al., 2006) com isso vários estudos vêm sendo realizados no sentido de encontrar alimentos alternativos que possam atender as exigências dos animais com a mesma qualidade, e com menor custo comparados a farinha de peixe (SOUZA et al., 2004).

Abe et al. (2008) preconizam que a substituição da farinha de peixe por outro alimento de origem vegetal ameniza a pressão dos estoques pesqueiros contribuindo para a redução dos custos de produção, ressaltando o farelo de soja como substituto, pois apresenta ampla distribuição no mercado além de ser menos oneroso que a farinha de peixe.

Segundo Barroso et al. (2002) a substituição de fontes de proteína animal, por fontes de proteína vegetal (farelo de soja, protenose), entre outros, se torna viável pois apresentam composição química aceitável, perfil de aminoácidos favoráveis e alta disponibilidade, a um custo mais baixo do que a farinha de peixe.

O ingrediente protéico do milho (protenose) é obtido por meio da separação e concentração do glúten extraído do milho pelo processo de moagem úmida. A proteína dele é considerada de boa qualidade, com alto teor de metionina, aminoácido limitante em diversos tipos de rações, e também rica em ácidos graxos insaturados (SANTOS, 2004).

Apesar da grande variedade de ingredientes já testados mundialmente como substitutos da farinha de peixe na ração para espécies aquáticas carnívoras, poucos possuem algum potencial nutritivo. A maior parte dos produtos testados apresenta limitações quanto à disponibilidade em larga escala, valor nutricional e preço. O farelo de soja seria, portanto, a única fonte protéica vegetal a apresentar todos os requisitos comerciais de disponibilidade em larga escala e preço e qualidade nutricional adequado (SILVA, 2006).

2.5.1.2 Farelo de Soja

A grão de soja (*Glycine max*) e seus subprodutos vêm sendo amplamente estudados não somente ao seu valor nutricional, mas também devido as suas propriedades funcionais nas indústrias de alimentos (CIABOTTI et al., 2006),

O farelo de soja é um alimento obtido da extração do óleo, amplamente empregado na formulação de dietas comerciais para peixes, sendo disponível em muitas regiões do país, e com custo variável. Caracteriza-se pelo elevado nível protéico e bom balanço de aminoácidos, principalmente lisina, contudo os níveis dos aminoácidos metionina:cistina são relativamente baixos em relação às exigências aminoacídicas de muitas espécies. A qualidade desse alimento pode sofrer influências de fatores antinutricionais como os inibidores de tripsina, quimotripsina, etc, sendo que os mesmos podem ser destruídos com adequado tratamento ao calor (LOGATO, 1999).

Por esses antinutrientes reduzirem a digestão protéica dos alimentos, diminuindo o ganho de peso e crescimento dos animais é necessário o processamento térmico para inativá-los, aumentando o valor nutricional da soja e seus produtos (MIURA et al., 2000; MONTEIRO et al 2004).

Os alimentos protéicos de origem vegetal são menos utilizados em peixes carnívoros, basicamente em função da presença de polissacarídeos não-amiláceos e do balanço aminoacídico inadequado (MEURER, 2007).

Silva et al. (2006) trabalharam com juvenis de tucunaré para avaliar o efeito da substituição de proteína animal por proteína vegetal - protenose e farelo de soja na dieta, gradual e progressivamente durante 30 dias, concluíram que com o aumento de protenose e farelo de soja na dieta, ocasionava a diminuição no ganho de peso e conversão alimentar, podendo ser justificado pela redução ou ausência de enzimas e fatores antinutricionais. No entanto, em trabalho realizado por Galdioli et al. (2000) com juvenis de curimbatá (*Prochilodus lineatus*) alimentados com dietas contendo farelo de soja não apresentaram redução no desempenho dos peixes.

Para juvenis de dourado (*Salminus brasiliensis*) o uso de farelo de soja como substituto da farinha de peixe foi eficaz não implicando em seu desenvolvimento devido aos fatores antinutricionais, no entanto, foi necessária a suplementação de aminoácidos (DAIRIKI, 2009). Barroso et al. (2002) ao trabalharem com robalo (*Centropomus parallelus*), só obtiveram resultados positivos em relação a ingestão do alimento, quando o nível de farelo de soja na

ração reduziu de 30% para 20%.

2.5.2 Fontes energéticas

A participação de fontes energéticas é de suma importância, pois a relação energia/proteína deve ser adequada, para que os peixes apresentem boas taxas de crescimento. As fontes energéticas mais utilizadas são: milho, sorgo, farelo de arroz, entre outros (RIBEIRO, 2007).

2.5.2.1 Grão de milho

Dentre os diversos ingredientes que compõe as rações animais, os cereais são os de maior participação, contribuindo com no mínimo dois terços do volume das dietas balanceadas destinadas aos animais (GRAEFF e MONDARDO, 2005). Em dietas para peixes, a principal fonte de carboidratos é o amido, proveniente de fontes vegetais (BORGES, 2010).

O grão milho é a fonte energética mais empregada em rações para animais. Caracteriza-se pelo seu conteúdo energético com grande quantidade de amido, apresentando nível protéico de 9%, sendo a proteína digestível de 8,51%, com 2% a 3% de fibra, teor razoável de ácido linoléico e baixo nível de cálcio. O grão de milho mais utilizado é o amarelo, sendo que o grão de milho opaco apresenta níveis superiores de lisina em relação ao grão de milho amarelo (LOGATO, 2000).

O grão de milho é a principal fonte energética de dietas para peixes onívoros e herbívoros, mas seu carboidrato possui pequeno valor na contribuição energética em dietas para peixes carnívoros. Devido à farinha de peixe apresentar elevado preço, têm-se preconizado a utilização do glúten de milho, principalmente para peixes carnívoros, sendo necessária a suplementação de alguns aminoácidos (MOREIRA et al, 2001).

Machado e Carratore (1999) ressaltaram que embora o aporte protéico para peixes carnívoros sejam extremamente alto, é necessário aporte energético elevado para que os peixes possam metabolizar eficientemente a proteína ingerida, sendo então recomendado um balanceamento entre a proteína e outros compostos energéticos com carboidratos e gordura na

dieta para aperfeiçoar o crescimento da espécie (FAGUNDES, 2005).

A eficiência de utilização de carboidratos pelos peixes varia entre as espécies. A fonte de carboidrato, sua complexidade, o estado físico, o nível de inclusão na dieta e as condições de cultivo são algumas características que podem afetar a utilização do carboidrato pelas espécies (BALDAN, 2008).

Em juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) alimentados com 13,83% de farelo de milho na ração apresentaram menor ganho de peso e pior conversão, quando comparados a 4,22 e 1,6% de farelo de milho (ZANARDI et al., 2008). Isso se dá pelo fato dos peixes carnívoros apresentarem intestino curto dificultando o aproveitamento dos ingredientes ricos em carboidratos (OLIVEIRA FILHO, 2005).

Segundo Simas et al (2008), a moagem fina do amido apresenta melhor digestibilidade do que o amido grosseiramente moído, pois aumenta a superfície de contato das partículas do grão de milho permitindo maior digestibilidade do amido, aumentando sua eficiência de utilização em até 72% (MIRANDA, 2008).

Em juvenis de pintado que foram alimentados com amido de milho cru com inclusão acima de 10% na ração apresentou um baixo ganho de peso por dificuldade da metabolização desse carboidrato (DEL CARRATORE, 2001).

A digestibilidade de carboidratos não é baixa somente em peixes carnívoros, também se torna reduzida em algumas espécies herbívoras e onívoras (FEDRIZI, 2009). Como exemplo disso, juvenis de piavas (*Leporinus obtusidens*) alimentados com glúten de milho apresentou menor comprimento e peso corporal, podendo estar relacionado às deficiências nutricionais ou à digestibilidade (FILIPETTO et al., 2005).

Em juvenis de tilápia do Nilo submetidas à temperatura inferior a 20° C, apresentaram menor consumo de alimento devido à baixa atividade da amilase (MOURA et al., 2007), em larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), apresentou baixo desenvolvimento com a substituição do glúten de milho pelo fígado de aves, este fato pode estar relacionado com a deficiência de alguns aminoácidos, não servindo então como boa fonte protéica (LAZZARI et al., 2005).

2.5.2.2 Lipídios

Os lipídios são importantes fontes energéticas para peixes, como salmonídeos e trutas, assim como as proteínas, entretanto são ainda menos custosos para o produtor. Peixes não

assimilam muito bem os carboidratos e seu excesso na dieta pode proporcionar reduzido crescimento e aumento na concentração de glicogênio no músculo, que proporciona pior qualidade ao filé de peixe (SANTOS e OBA, 2009).

Como os carboidratos não são facilmente utilizados pela maioria das espécies carnívoras, tendo sua utilização restrita a níveis máximos de 30%, os lipídios se destacam como principal fonte de energia e fornecimento de ácidos graxos (CYRINO et al., 2000).

Segundo Steffens (1987) a gordura é uma importante fonte de energia que pode ser utilizada na alimentação dos peixes, pois é uma fonte de alimento facilmente encontrada no mercado e que fornece, além de energia uma quantidade considerável de ácidos graxos essenciais.

A fonte de lipídios utilizada na ração pode influenciar significativamente no crescimento e conversão alimentar dos peixes (MEURER et al., 2002). Segundo Boscolo et al. (2002) o óleo de soja é freqüentemente utilizado para formulação de dietas para peixes, sendo uma excelente fonte energética para seu crescimento.

Os processos de digestão, absorção e transporte de lipídios em peixes são similares aos processos observados aos mamíferos, com algumas diferenças em função da complexidade do trato digestivo e das diferenças anatômicas dos pescados quando comparada às várias espécies. Essa variabilidade ocorre em função do hábito alimentar dos animais que determina entre outros aspectos o comprimento do trato digestivo e a produção enzimática de cada espécie (RIBEIRO et al., 2007).

2.6 FREQUÊNCIA ALIMENTAR

Os peixes apresentam limites máximos e ideais de taxa de arraçoamento. Taxas elevadas podem reduzir o crescimento, assim como aumentar os custos de produção pelo desperdício de alimento e pela piora da qualidade da água (SALARO et al., 2008), influenciando diretamente o retorno econômico no cultivo de peixes, o que aumenta o tempo de cultivo para a obtenção do peso de mercado. Além da perda monetária relacionada ao desperdício de ração, pode determinar também maior impacto ambiental (MEURER et al., 2005).

A freqüência do fornecimento do alimento é um fator importante dentro do manejo alimentar do peixe por estimular o peixe a procurar pelo alimento em momentos pré-

determinados, podendo contribuir para a redução na conversão alimentar, incrementar o ganho de peso, além de possibilitar maior oportunidade de observação do estado de saúde dos peixes (CARNEIRO e MIKOS, 2005).

De acordo com Sampaio et al. (2007), a frequência alimentar ideal para cada espécie é diferente, podendo ser consideradas com espécie-específica pois depende muito da estrutura do sistema digestivo de cada espécie, além de serem partes importantes do planejamento alimentar de uma operação de cultivo (CARVALHO, 2004).

Segundo Kubitz (1997), não é necessário o fornecimento de mais que duas refeições ao dia, para as espécies carnívoras, pois as mesmas possuem estômago bastante elástico, possibilitando uma grande ingestão de uma única vez, no qual pouco se beneficiariam com mais de duas refeições diárias na fase de recria e engorda.

Entretanto, vale ressaltar que o arraçoamento e frequência alimentar dos peixes cultivados também variam conforme o tamanho do peixe, temperatura da água e a idade sendo então necessário o pleno conhecimento da espécie visando à obtenção de melhores resultados (VASQUEZ, 2008). Segundo Neves (2008), juvenis robalo-peva (*Centropomus parallelus*) de 3 a 10 g de peso inicial com frequência alimentar de 3 vezes ao dia proporcionou maior crescimento durante 60 dias em comparação com 1, 2 e 3 vezes ao dia, mas aos 60 dias a frequência de 3x foi superior. Para alevinos de dourado (12,5 g de peso inicial) houve um aumento do crescimento com o aumento da frequência de 2x para 6x/dia (FERREIRA et al., 2007).

Se comparado a espécies onívoras como o lambari-do-rabo-amarelo, a frequência de 4x ao dia apresentou melhor desempenho, do que a frequência de 2x, 6x e 8x/dia, pois o arraçoamento superior a 4x/dia, já se torna inviável economicamente (HAYASHI et al., 2004). com juvenis de jundiá amarelo (*Rhamdia voulezi*) a frequência de 2x ao dia foi a que obteve os melhores resultados (SIGNOR et al., 2007), o mesmo foi constatado por (CANTON et al., 2007) para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) (peso inicial 8 a 45 g) ao final de 120 dias ganharam o dobro de peso comparado com aqueles de 1x/dia.

Portanto, a quantidade de alimento fornecido ou a frequência com o qual é administrado pode influenciar no seu aproveitamento (ROCHA LOURES et al., 2001), devendo atender as exigências dos peixes em qualidade e quantidade, e a taxa de arraçoamento a ser oferecido em cada alimentação irá depender do manejo adotado, da espécie e da fase de criação (SALARO, 2009).

2.7 COMPARAÇÃO ENTRE PEIXES E ANIMAIS TERRESTRES

As exigências nutricionais nos peixes não variam muito entre as espécies, notáveis exceções são as diferenças com relação aos ácidos graxos essenciais, as exigências de esteróides e a habilidade de assimilar carboidratos. Existem, porém grandes diferenças entre peixes e animais terrestres de sangue quente como: os peixes necessitam de alguns lipídios que os animais de sangue quente não necessitam, como os ácidos graxos da série ômega 3. Os peixes possuem habilidade em absorver certos minerais solúveis na água minimizando suas exigências dietéticas pelos mesmos, além de possuírem habilidade limitada ou quase nula de sintetizar ácido ascórbico, por causa da ausência da enzima gulonolactona oxidase (LOVELL, 1989).

Segundo Sperandio (2003), os peixes não necessitam de calorias para manter sua temperatura corporal já que são pecilotérmicos, mas precisa de energia para realizar atividade muscular (nadar), formar novos tecidos, manter equilíbrio osmótico (reter ou excretar água, movimentar moléculas contra um gradiente de concentração) e outras reações necessárias para manutenção da vida e produção. O fato de não ter de despender calorias para controlar a temperatura do corpo e gastar pouca energia para se locomover na água faz com que os peixes tenham uma necessidade de ingestão calórica muito menor que os animais de sangue quente. As necessidades que os peixes apresentam em relação à energia digestível na unidade de kcal/kg estão demonstradas na tabela 3.

Tabela 3. Energia digestível em diferentes classes animais.

CLASSES DE ANIMAIS	KCAL/KG
Aves	3.100 - 3.250
Suínos	3.200 - 3.300
Peixes	2.600 - 2.900

Fonte: Sperandio (2003)

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se nesse trabalho que é necessário o completo conhecimento do hábito alimentar das espécies de peixes carnívoros para evitar entraves durante a criação.

Como existe grande disponibilidade de alimentos de origem vegetal destinada à alimentação animal, é interessante que o produtor leve em consideração o preço do produto, mas, que o mesmo possua qualidade suficiente para suprir as exigências nutricionais dos peixes, pois como a alimentação é responsável por 70 a 80% em média dos custos de produção, é imprescindível que além de ser de suma importância a disponibilidade do produto na região, o alimento consiga saciar as necessidades dos peixes tanto em quantidade como em qualidade.

É importante também acompanhar sempre os horários, quantidades e limitações do alimento e ração que são fornecidos aos peixes, para que não implique em baixa produtividade ou excesso de produtos, que prejudiquem a qualidade da água.

Com as informações obtidas pode-se predizer que apesar das espécies citadas no presente trabalho comporem o grupo das espécies carnívoras, os mesmos devem ser analisados individualmente em todas as suas fases de desenvolvimento, pois, apresentam respostas alimentares diferentes para o mesmo alimento.

REFERÊNCIAS

- ABE. M. P., FRÓES., et al. O Substituto da farinha de peixe por farelo de soja em dietas práticas para o camarão-rosa. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.219, Santa Maria, Jan/Fev, 2008.
- ABIMORAD. E. G., et al. **Suplementação de aminoácidos em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*)** 1º Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce. 1º Encontro de Piscicultores de Mato Grosso do Sul, 2007.
- ARAÚJO. L. F., et al. Proteína bruta e proteína ideal para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.3, n.2, Campinas-SP, Maio/Ago, 2001.
- AYRES. T. J. S. **Produção de Juvenis de *Pseudoplatystoma coruscans* com Dietas Vivas e Formuladas**. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 60 p., Jaboticabal-SP, Set/2006.
- BALDAN. A. P. **Avaliação da tolerância do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) a carboidratos**. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal – SP. Fev, 2008. P.18.
- BALDISSEROTTO. B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Editora UFSM, Santa Maria, 2002. P.
- BARCELLOS. L. J. G., et al. Estresse em peixes: fisiologia da resposta ao estresse, causas e consequências. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.26, n.1, p.99-111, São Paulo, 2000.
- BARROSO. M. V., et al. Valor nutritivo de alguns ingredientes para o robalo (*Centropomus parallelus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, Viçosa, Nov/Dez, 2002.
- BERTIPAGLIA. L. M. A., et al. A. Alterações bromatológicas em soja e milho processados por extrusão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, Viçosa, Novembro, 2008.
- BOMBARDELLI. R. A., et al. Metabolismo protéico em peixes. *Arquivo de Ciência de Veterinária e Zoologia*, UNIPAR, v.7, n.1, p. 69-79, 2003.

BOMFIM. M. A. D., et al Proteína bruta e energia digestível em dietas para alevinos de curimatã (*Prochilodus affinis*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, Viçosa, Nov/Dez, 2005.

BOSCOLO. W. R., HAYASHI. C., MEURER. F., SOARES. C. M. Farinhas de peixe, carne e ossos, vísceras e crisálida como atractantes em dietas para alevinos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, 2001.

BOSCOLO. W. R. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.3, n.2, 2002.

BOTARO. D et al. Redução da proteína da dieta com base no conceito de proteína ideal para tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*) criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, 2007.

BORGES. P. A. C. **Otimização do teor lipídico da dieta de juvenis de linguado (*Solea senegalensis*)**. Dissertação (Mestrado), 2010. Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto –FFUP. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/20790/2/DISSERTAO.pdf>>. Acessado em: 28/05/0/10>.

CAMPAGNOLO. R., NUNER. A. P. O. Sobrevivência e crescimento de larvas de surubim, *Pseudoplatystoma corruscans* (pisces, pimelodidae), em diferentes densidades de Estocagem. **Acta Ciencia Animal**, v.28, n.2, pag.231-237, Abril/Jun, 2006.

CANTON. R., et al Influencia da frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.749-753, 2007.

CAPRA, S. M. N., GOMES. J. C. M. A piscicultura nos perímetros irrigados do município de Barreiras, Bahia. **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, p.22-24, 2005.

CARNEIRO. P. C. F., MIKOS. J. D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, v.35, n.1, Santa Maria – RS, jan/fev, 2005.

CARNEIRO. R. L., et al Uso do microcrustáceo branchoneta (*Dendrocephalus brasiliensis*) na ração para tucunaré. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.5, n.1, pag.18-24, 2004. Disponível em: www.rbspa.ufba.br.

CARVALHO. E. A. **Frequência de arraçoamento sobre o desempenho zootécnico do camarão branco *Litopenaeus vannamei* cultivado em cercados sob condições intensivas.**

Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará –UFC, Fortaleza – CE, outubro, 2004. P.3

CARVALHO. M. R. B., et al. Avaliação da atividade dos inibidores de tripsina após digestão enzimática em grãos de soja tratados termicamente. **Revista de Nutrição**, v.15, n.3, Campinas, Set, 2002.

CASTELLANI. D., BARRELLA. W. Caracterização da piscicultura na região do Vale do Ribeira-SP. **Ciência Agrotécnicas**, v.29, n.1, Lavras, Jan/Fev, 2005. P.168-176

CAVERO. B. A. S., et al. Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento alimentar de juvenis de pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, Ago/2003a. P.1011-1015.

CAVERO. B. A. S., et al. **Efeito da densidade de estocagem sobre a eficiência de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) em ambiente confinado**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Amazonas/UFAM- Manaus. Acta Amazonica, v.33, n.4, pag.631-636. Disponível em: <www.acta.inpa.gov.br/fasciculos/33-4/PDF/v33n4a09.pdf>. Acessado em: 10/04/2010.

CIABOTTI. S., et al. Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.5, Lavras, Set/Out, 2006. P.920.

CORREA. C. F. **Efeito da densidade de estocagem e variação inicial de tamanho no cultivo de juvenis do robalo-peva *Centropomus parallelus*, com ênfase no canibalismo**. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. Florianópolis, 2003.

CHAGAS. E. C. et al. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**.

CYRINO. J. E. P., KUBTIZA. F. Diets for feed training peacock bass cichla sp. **Scientia Agricola**, v.60, n.4, Piracicaba, Out/Dez, 2003.

CYRINO. J. E. P., PORTZ. L., MARTINO. R. C. Retenção de proteína e energia em juvenis de Black Bass *Micropterus Salmoides*. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.609-616, 2000.

DAIRIKI, J. K. **Exigência em aminoácidos e farelo de soja na nutrição de juvenis de dourado *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 196).** Tese (Doutorado em Zootecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009. 137p.

DEL CARRATORE, C. R. **Desempenho produtivo, digestibilidade e metabolismo energético de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) alimentados com níveis crescentes de amido.** Tese (doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal- SP, 2001. 60p.

FABREGAT, T. E. H. P., et al. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de apaiari (*Astronotus ocellatus*). **Acta Ciência Animal**, Maringá, v.28, n.4, p.477- 482, Out/Dez, 2006.

FAGUNDES, M. **Respostas fisiológicas do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) a estressores comuns na piscicultura.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual Paulista - UNESP. Jaboticabal –SP, 2005.

FARIA, A. C. E. A., HAYASHI, C., SOARES, C. M. Substituição parcial e total da farinha de peixe pelo farelo de soja em dietas para alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.835-840, Maringá, 2001.

FEIDEN, A., FERRARI, E., et al. **Desempenho e sobrevivência de alevinos de black bass (*micropterus salmoides*, lacèpede 1802), submetidos ao condicionamento alimentar utilizando diferentes patês protéicos.** Seminário: Ciências Agrárias, v.29, n.2, p.449-458, Londrina, Abril/Jun, 2008.

FEDRIZI, L. F. B. **Digestibilidade de nutrientes, crescimento e variáveis metabólicas em tilápias do Nilo alimentadas com fontes de carboidratos peletizadas, extrusadas ou cruas.** Tese (doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual de Jaboticabal-SP, 2009.

FERREIRA, R. A., et al. **Frequência alimentar no desempenho de alevinos de dourado.** 1º Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce . 1º Encontro de Piscicultores de Mato Grosso do Sul. Acessado em: 31/05/10. Disponível em: <http://www.cpao.embrapa.br/congressopeixe2007/TRABALHOS/NUTRICA_O_E_ALIMEN_TACAO/NUTAL_09.pdf>.

FILHO, J. T. S., et al. Anatomia funcional e morfometria do intestino no Teleostei (piscis) de água doce surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*- agassiz, 1829). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6. Visçosa, Nov/Dez, 2001.

FILHO. J. T. S., et al. Determinação do sistema endócrino difuso nos intestinos de três Teleostei (piscas) de água doce com hábitos alimentares diferentes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1403-1408, 2001.

FILHO. J. T. S. **Uma revisão sobre o papel do carboidrato e da proteína no metabolismo de peixes com hábito alimentar carnívoro e onívoro**. Augustus, vol.9, no.18, Rio de Janeiro, Jan/Jun, 2004. Disponível em: <www.unisuam.edu.br/Augustus/download/anteriores>. Acessado em:01/04/10.

FILIPETTO. J. E. S., et al. Substituição de fígado bovino por glúten de milho, glúten de trigo e farelo de soja em rações para pós – larvas de piavas (*Leporinus obtusidens*). **Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v.35, n.1, p.192-197, jan-fev, 2005.

FURUYA. W. M. **Digestibilidade aparente de aminoácidos e substituição da proteína da farinha de peixe pela do farelo de soja com base em proteína ideal em rações para a tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 69p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2000.

FURUYA. W. M. Alimentos ambientalmente corretos para piscicultura. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**. A Produção Animal na Visão dos Brasileiros. Piracicaba: FEALQ, 2001. 927 p.

FURUYA. W. M., et al. Coeficientes de digestibilidade e valores de aminoácidos digestíveis de alguns ingredientes para tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1143-1149, 2001.

FURUYA. W. M., FURUYA. V. R. B. Composição de aminoácidos da carcaça de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) baseado no conceito de proteína ideal. **Zootecnia tropical**, v.21, n.2, 2003, p.110.

FURUYA. W. M., et al. C. Exigência de lisina pela tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), na fase de terminação. **Ciência Rural**, v.34, n.5, Santa Maria, Set/Out, 2004.

FURUYA. W. M., et al. Aplicação do conceito de proteína ideal para redução dos níveis de proteína em dietas para tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, Viçosa, Set/Out, 2005.

FURUYA. W. M., et al. Exigências de lisina digestível para juvenis de tilápia do nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, Viçosa, Maio/Jun, 2006.

FURUYA. W. M., et al. Composição química e coeficientes de digestibilidade aparente dos subprodutos desidratados das polpas de tomate e goiaba para tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). **Instituto de Pesca**, v.34, n.4, p.505-510, São Paulo, 2008.

FLORA. M. A. D., et al. Biologia e cultivo do dourado (*Salminus brasiliensis*). **Acta Veterinária Brasilica**, v.4, n.1, p.7-14, Santa Maria – RS, 2010.

GALDIOLI. E. M., et al. Diferentes fontes protéicas na alimentação de alevinos de curimba (*Prochilodus lineatus* V.) **Acta Scientiarum**, v.22, n.2, p.471-477, Maringá, 2000.

GIRAO. P. J. M. **Exigência em lisina e estimativa dos aminoácidos essenciais com base no conceito de proteína ideal para alevinos de jundiá, *rhamdia quelen***. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 30 p 2005.

GONÇALVES. E. G., CARNEIRO. D. J. Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e energia de alguns ingredientes utilizados em dietas para o pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.779-786, 2003.

GRAEFF. A., MONDARDO. M. Efeito da substituição do milho pelo uso de farelo de centeio (*secale cereale*) na alimentação da carpa comum (*cyprinus carpio l.*) REDEVET-**Revista Eletrônica de Veterinária**, v.6, n.11, Caçador-SC, Nov, 2005.

GLOBO RURAL. Truta: O Peixe que veio do frio. P.63. Editora Globo.

HAYASHI. C., et al. F. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, Viçosa, Abril, 2002.

HAYASHI. C., et al. Frequência de arraçamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, Viçosa, Jan/Fev, 2004.

HENN. J. D. **Aditivos enzimáticos em dietas de suínos e aves**. Seminário Apresentado na Disciplina Bioquímica do Tecido Animal do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS, 2002. Disponível em: <www.ufrgs.br/favet/lacvet/restrito/pdf/aditiv_enzimas.pdf>. Acessado em:01/04/10.

IBAMA. **Estatística da Pesca 2007**. Brasília-DF, Dez, 2007.

INOUE. L. A. K. A., CECCARELLI. P. S., SENHORINI. J. A. A Larvicultura e alevinagem do pintado e da cachara. **Panorama da Aqüicultura**, v.13, n.76 Mar/Abril, 2003.

ITUASSÚ. D. R., et al. Níveis de proteína bruta para juvenis de pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, Brasília, Março, 2005.

KITAGIMA. R. E. **Digestibilidade da matéria seca, energia, proteína e aminoácidos pelo catfish americano, *Ictalurus punctatus***. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina- Florianópolis. 2009.

KUBITZA. F. **Nutrição e alimentação dos peixes cultivados**. P.13-15, Campo Grande-MS, 1998. 106 p.

KUBITZA. F. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, Piracicaba, 1997. **Anais...**Piracicaba: CBNA, p. 91-115.

KUBITZA. F. **Nutrição e alimentação dos peixes cultivados**. 3º Edição Revisada e Ampliada. Jundiaí-SP, 1999 a. 123 p.

KUBITZA. F. O Mar está pra peixe, pra peixe cultivado. **Panorama da Aqüicultura**, v.17, n.100, Mar/Abril, p.15, 2007.

KUBITZA. F., et al. Os Caminhos da produção de peixes nativos no brasil. **Panorama da Aqüicultura**, v.17, n.102, p.20, Jul/Ago, 2007.

LAZZARI. R., et al.. Utilização de glúten de milho em substituição ao fígado de ave em ração granulada para alimentação inicial do jundiá, *Rhamdia quelen*. **Instituto de Pesca**, São Paulo, v.31, n.2, p.119-127, 2005.

LOGATO. P. V. R. **Nutrição e alimentação de peixes de água doce**. Visçosa. Ed. Aprenda Fácil, p.73, 2000.

LOPES. J. P. et al., Utilização do anelídio enquitréia, na alimentação de alevinos de ninquim. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.2, n.1, Jan, 2007.

LOPES. J. P., et al. Produção de cistos de branchoneta *dendrocephalus brasiliensis* (crustacea: anostraca), **Revista Biotemas**, v.20, n.2, p.34, jun/2007. Acessado em: 18/07/2010. Disponível em: <<http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume202/p33a39.pdf>>.

- LOVELL. R. T. Nutrition of aquaculture species. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4193-4200, 1991.
- LOVELL. R. T. **Nutrition of feeding of fish**. New York : Van Nostrand Reinhold, 1989. 260 p.
- LUZ. R. K., PORTELLA. M. C. Larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*) em água doce e água salinizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.829-834, 2002.
- LUZ. R. K., et al. Condicionamento alimentar de alevinos de trairão (*Hoplias cf. lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5. Viçosa Set/Out, 2002.
- LUZ. R. K., et al. Desenvolvimento de alevinos de trairão alimentados com dietas artificiais em tanques de cultivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, Viçosa, Jul/Ago, 2001.
- MABILIA. R. G. **Alimentação e nutrição de peixes ornamentais. parte I**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, 2008. Disponível em: <www.gruppies.com.br>. Acessado em: 28/03/2010.
- MACHADO. J. H., CARRATORE. C. R. D. **Manejo alimentar em piscicultura**. Marília-SP. Ed. Unimar- Arte e Ciência, p.49, 1999.
- MARTINEZ. R. S. **Alimentação de peixes carnívoros**. Vaccinar Nutrição e Saúde Animal, Boletim Informativo, Ano 6, n.62, Maio, 2007.
- MAI. M. G., LEITÃO. N. J. **Relato da invasão do crustáceo *dendrocephalus brasiliensis* pesta 1921 (crustacea: anostraca: thamocephalidae) na bacia do rio tietê**. Universidade Federal de São Carlos. Anais da Jornada Sobre Espécies Invasoras, 14-17 de Agosto de 2007. Disponível em: WWW.cerrado.dodonov.net/invas/anais.pdf. Acessado em: 10/04/10.
- MEURER. F. Lipídios na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, Viçosa – MG, 2002.
- MEURER. F. **Digestibilidade de alimentos convencionais e alternativos para espécies de peixes nativos**. Universidade Federal do Vale de São Francisco- UNIVASF, Petrolina- PE. EMBRAPA Semi- Árido. Disponível em: <www.cadastrocthidro.ana.gov.br/.../projeto_cthidro_2007_-_definitivo..doc>. Acessado em: 13/04/2010.

MEURER. F., et al. Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, Viçosa – MG, Nov/dez, 2005.

MIURA. E. M. Y., et al. Avaliação biológica de linhagem de soja com baixa atividade de inibidores de tripsina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, Viçosa, Nov/Dez, 2000.

MIRANDA. D. C. L. **Processamento de milho na nutrição de bovinos**. Boletim Técnico. Serrana Nutrição Animal, Nov/Dez, 2008.

MOREIRA. H. L. M., et al. **Fundamentos da moderna aquicultura**. Canoas: Ed. ULBRA, 2001. 200 p.

MOREIRA. S. S., ZUANON. J. Dieta de *Retroculus lapidifer* (Perciformes: Cichlidae), um peixe reofílico do rio araguaia, Estado de Tocantins, Brasil. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v.32, n.4, p.691, 2002.

MORO. G. V. **Utilização de fontes dietéticas não protéicas de energia pelo jundiá, *thamnia quelen*: crescimento, atividades de enzimas digestivas, e utilização dos nutrientes**. Dissertação (Mestrado), 2008. Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis.

MONTEIRO. M. R. P., et al. Qualidade protéica de linhagens de soja com ausência do inibidor de tripsina kunitz e das isoenzimas lipoxigenases. **Revista de Nutrição**, Campinas - SP v.17, n.2, Abril/Jun, 2004.

MOURA. M. A. M., et al. Condicionamento alimentar do tucunaré. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos – SP, v.30, n.4, Nov/2000.

MOURA. G. S., et al. Desempenho e atividade de amilase em tilápias do Nilo submetidas a diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.11, Nov, 2007.

NEVES. F. F. **Influência da frequência alimentar sobre o desempenho de juvenis de robalo peva (*Centropomus parallelus*)**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina- Florianópolis, 2008.

OLIVEIRA. A. M. B. M. S. **Sobre o Black bass**. Piracicaba-SP, 2003a. Disponível em: www.pisciculturapaulista.com.br. Acessado em: 09/04/2010. Disponível em: http://www.pisciculturapaulista.com.br/pdf/sobre_black_bass.pdf.

OLIVEIRA, A. M. B. M. S. **Substituição de fontes protéicas de origem animal por fontes protéicas e origem vegetal em rações para o "black bass" *micropterus salmoides***. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2003b.

OLIVEIRA, A. M. B. M. S. **Manejo e nutrição de peixes**. Piracicaba-SP, 2003c. Disponível em: www.pisciculturapaulista.com.br. Acessado em: 10/04/10. Disponível em: http://www.pisciculturapaulista.com.br/pdf/manejo_nutricao_peixes.pdf.

OLIVEIRA, A. M. B. M. S., CYRINO, J. E. P. Attractants in plant protein-based for the carnivorous largemouth bass *micropterus salmoides*. **Science Agricola**, v.61, n.3, Piracicaba-SP, Maio/Jun, 2004.

OLIVEIRA, G. R., et al. Digestibilidade de nutrientes em ração com complexo enzimático para tilápia-do nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, Viçosa, Nov/Dez, 2007.

OLIVEIRA FILHO, P. R. C. **Coeficiente de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*)**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina- Florianópolis, 2005.

ONO, E. A., KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 2º Edição Revisada e Ampliada- Jundiá-SP, 1999. 68 p.

OSTRENSKY, A., BOEGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Livraria e Editora Agropecuária, 1998, 211 p.

PEZZATO, L. E. Alimentação de peixes- relação custo e benefício. **Anais...**, Porto Alegre-RS, Jul/1999

PEZZATO, L. E., et al. Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, Viçosa, Jul/2009, p.43, Supl. Especial.

PIEDRAS, S. R. N., et al. F. Efeito da suplementação de metionina e/ou lisina no crescimento e na sobrevivência de alevinos de peixe-rei (*odonesthes bonariensis*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, Viçosa-MG, Nov/Dez, 2004.

PIEDRAS, S. R. N., POUHEY, J. L., RUTZ, F. Efeitos de diferentes níveis de proteína bruta e de energia digestível na dieta sobre o desempenho de alevinos de peixe-rei. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.1, p.99, jan-mar, 2004.

PORTZ. L., DIAS. C. T. S., CYRINO. J. E. P. Regressão segmentada como modelo na determinação de exigências nutricionais de peixes. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, Piracicaba, Out/Dez, 2000.

RASGUIDO. J. E. A., LOPES. J. D. S. **Criação de peixes**. Série Aquicultura. Manual nº 488. Viçosa-MG, CPT, 2004. 186 p.

ROCHA LOURES. B. T. R., et al. F. Manejo alimentar de alevinos de tilápia do nilo, *Oreochromis niloticus* (L), associado às variáveis físicas, químicas e biológicas do ambiente. **Acta Scientiarum**, Maringá – PR, v.23, n.4. p. 878, 2001.

ROTTA. M. A. **Utilização da energia e da proteína pelos peixes**. Embrapa Pantanal- Corumbá, 2002 p.19. Acessado em: 18/07/2010. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC40.pdf>>.

ROTTA. M. A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados a piscicultura**. Embrapa Pantanal- Corumbá, 2003, p.45. Acessado em: 18/07/2010. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC53.pdf>>.

ROTTA. M. A. **Aspectos biológicos e reprodutivos para a criação da tuiuba (*Gymnotus sp.*) em cativeiro**. Embrapa Pantanal - Corumbá, 2004, p. 25. Acessado em: 18/07/2010. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC74.pdf>>.

RIETZLER. A. C., ROCHA. O. **Relações tróficas em ecossistemas de água doce**. I Workshop sobre Qualidade de Água na Aquicultura. **Anais...**, Pirassununga-SP, Ago/1996. CEPTA, 2000. p.50

RIBEIRO. P. A. P., et al. **Manejo alimentar dos peixes**. Disponível em: www.editora.ufla.br, 2003.

RIBEIRO. P. A. P., et al. Nutrição lipídica para peixes. **Revista Eletrônica Nutrime**, v.4, n.2, p.436, março/abril, 2007. Acessado em: 22/06/2010. Disponível em: <http://www.nutrime.com.br/arquivos_internos/artigos/044V4N2P436_455_MAR2007.pdf>

SALARO. A. N., et al. Níveis de arraçoamento para juvenis de trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, pag. 964-970, Viçosa – MG, 2008.

SALARO. A. L., **Manejo e nutrição de peixes em tanques-rede**. Disponível em: http://www.cbnutricaoanimal.com.br/Palestras/PALESTRA_MANEJO_PEIXES_ANA_LUCIA.PDF. Acessado em: 10/06/2010.

SALLUM. W. B., et al. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo de ingredientes de ração para o matrinxã (*brycon cephalus*, gunther 1869) (teleostei, characidae). **Ciência Agrotécnica**, Universidade Federal de Lavras-UFLA, v.26, n.1, p.174, Jan/Fev, 2002.

SANTOS. C. G. **Diferentes itens alimentares na alevinagem do surubim *Pseudoplatystoma corruscans* (SPIX & AGASSIZ, 1829)**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE, agosto, 2007.

SANTOS. F. A., Glúten de milho na alimentação de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutrime**, v.1, n.3, p.80, Nov/Dez, 2004.

SANTOS. F. W. B. **Nutrição de peixes de água doce: definições, perspectivas e avanços científicos**. 1º Simpósio de Nutrição e Alimentação Animal. Fortaleza-CE, 2007.

SANTOS. J. G. A. **Manejo alimentar de *Pseudoplatystoma spp.* em sistemas intensivos**. Universidade Federal de Goiás – Goiânia. Seminário, 2009.

SANTOS. L. R. B., OBA. E. T. Dieta: ferramenta para o manejo dos peixes no cultivo. EMBRAPA –Amapá –Macapá, 2009, p.92. Acessado em: 18/07/2010. Disponível em: <<http://www.cpaap.embrapa.br/aquicultura/download/capitulo5.pdf>>.

SAMPAIO. A. M. B. M. **Relação energia: proteína na nutrição do tucunaré (*Cichla sp.*)**. Dissertação Mestrado em Ciência Animal e Pastagens- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP, Dez, 1998.

SAMPAIO. A. M. B. M., et al. Relação energia:proteína na nutrição do tucunaré. **Ciência Agrícola**, v.57, n.2, Piracicaba, Abril/Jun, 2000.

SAMPAIO. F. G., e Digestibilidade aparente das farinhas de peixe nacional e importada e das farinhas de sangue tostada e spray-dried, pela tilápia do nilo, *Oreochromis niloticus* (L.). **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.89, Maringá, 2001.

SAMPAIO. L. A., OLIVEIRA. M., TESSER. M. B. Produção de larvas e juvenis do peixe-rei marinho *Odontesthes argentinensis* à diferentes frequências alimentares. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas – RS, v.13, n.2, p.273, abril/junho, 2007.

SEGUNDO. L. F. F., et al. Substituição do farelo de soja pelo feno de leucena na alimentação de alevinos de tilápia. **Revista Científica de Produção Animal**, v.8, n.2, 2006.

SIGNOR. A. A., et al. **Frequência de arraçoamento no cultivo do jundiá (*Rhamdia voulezi*) cultivados em tanques-rede**, 2007. Acessado em: 31/05/2010. Disponível em: <http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/nutricao-nao-ruminantes/3453-Freqncia-arraoamento-cultivo-jundi-Rhamdia-voulezi-cultivados-tanques-rede.html>.

SILVA. E. O. **Utilização de ingredientes vegetais em substituição a proteína animal, em rações para o camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (boone, 1931)**. Dissertação Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura- Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Pesca e Aqüicultura, Recife- PE, 2006. p.50

SILVA. T. S. C. et al. Coeficientes de digestibilidade aparente da energia e nutrientes do farelo de soja integral sem e com fitase para a tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Ciência Animal**, Maringá, v.27, n.3, p.375, Jul/Set, 2005.

SILVA. C. D., SALARO., et al. **Densidade de estocagem e tempo de transição do alimento úmido para o seco no condicionamento alimentar de alevinos de trairão *Hoplias lacerdae***. 1º Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce. 1º Encontro de Piscicultores de Mato Grosso do Sul. UFV-Visçosa-MG, 2007.

SILVA. C. D. **manejo durante o condicionamento alimentar de alevinos de trairão (*hoplias lacerdae*)**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa- MG, 2008. 62 f.

SILVA. L. C. R., et al. Níveis de treonina em rações para tilápia do nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, Visçosa, Julho/Ago, 2006.

SILVEIRA. U. S. Curso de formulação de ração para monogástricos e poligástricos, com ênfase no uso de programas de balanceamento de rações por computadores. 2009. Acessado em: 18/07/2010. Disponível em: http://www.prac.ufpb.br/anais/Icbeu_anais/anais/tecnologia/FORMULACAO.pdf.

SILVEIRA. U. S., et al. Utilização e metabolismo dos carboidratos em peixes. **Revista Eletrônica Nutrime**, v.6, n.1, p.817, Jan/Fev, 2009.

SIMAS. J. M. C., et al. Efeito de fontes e formas de processamento do amido na utilização de nutrientes e parâmetros ruminais de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Goiânia – GO, v.60, n.5, p. 1128, 2008.

SOARES. E. C. Cultivo intensivo de espécies carnívoras. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.3, n.2. Alagoas. Jul/2008.

SOARES. E. C. **Efeito de protease exógena sobre o aproveitamento da proteína vegetal pelo tucunaré paca, *cichla sp.*** Tese Doutorado, Universidade Federal do Amazonas-UFAM. Manaus-AM, 2005. p.50.

SOARES. E. C., et al. condicionamento alimentar no desempenho zootécnico do tucunaré. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, Universidade Federal do Alagoas- UFAL, Set, 2007.

SOUZA-FILHO. J. J., CERQUEIRA. V. R. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flecha mantidos em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.1, p.1320, Brasília, Nov/2003.

SOUZA. S. R., et al. Diferentes fontes protéicas de origem vegetal para a tilápia do nilo (*oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. *Acta Scientiarum. Ciência Animal*, Maringá, v.26, n.1, p. 25, 2004.

SPERANDIO. L. M. **Manejo nutricional e alimentar para peixes em tanque-rede: (noções gerais).** Artigo, 2003. Goiânia- GO. Acessado em: 01/06/10. Disponível em: <<http://www.abrappesq.com.br/materia3.htm>>.

STEFFENS. W. Principios fundamentales de la alimentación de los peces. Zaragoza: Acribia, 1987, p.260.

STEVANATO. M. C., et al. **Análise da herança de cromossomos supranuméricos em gerações filiais de curimatá (*prochilodus lineatus*).** Resumos do 55º Congresso Brasileiro de Genética, 30 de Agosto a 02 de Setembro de 2009, Águas de Lindóia-SP.

SUSSEL. F. R. **Alimentação na criação de peixes em tanque-rede.** Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio. Assis-SP, 2008.

TAKAHASHI. N. S. **Nutrição de peixes.** Instituto de Pesca, Setembro, 2005.

TEIXEIRA FILHO. A. R. **Piscicultura ao alcance de todos.** 2º Edição. São Paulo-SP, Editora Nobel, 1991, p.30.

TESSER. M. B., SAMPAIO. L. A. Criação de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) em diferentes taxas de arraçoamento. **Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v.36, n.4, p. 1280, 2006.

TORRES. W. V., et al. Estudos para composição de uma dieta referência semipurificada para avaliação de exigências nutricionais em juvenis de pirapitinga, *piaractus brachypomus* (cuvier, 1818). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, Viçosa. Jan/Fev.2002.

VASQUEZ. L. A. **Níveis de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal – SP, 2008. Acessado em: 17/06/2010. Disponível em:
<http://www.caunesp.unesp.br/Publicacoes/Dissertacoes_Teses/Dissertacoes/Dissertacao%20Leonardo%20Avendano%20Vasquez.pdf>.

VERAS. G. C. **Níveis de proteína e energia em dietas para alevinos de trairão *Hoplias lacerdae***. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG, 2009. Acessado em: 22/06/2010. Disponível em:
<http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1775>.

VIEIRA. J. S., et al. Efeito do processamento do milho sobre o desempenho e composição de carcaça de piaba (*Ieporinus friderici*) criadas em tanques-rede. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.2, Lavras, Mar/Abril, 2005.

VIEITES. F. M., et al. Valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros da farinha de carne e ossos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v, 29, n.6, p.2306, 2000.

WEBSTER. C. D., LIM. C. **Introduction to fish nutrition**. Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture, Frankfort, 2002.

ZAVALA-CAMIM. L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM, 1996, 129 p.

ZANARDI. M. F., et al. Desempenho de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) alimentados com três diferentes dietas. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.6, n.4, p.445, out/dez, 2008.

ZUANON. J. A. S., et al. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1894, 2006.

WILSON. R. P. **Utilization of dietary carbohydrate fish**. Aquaculture, vol.124, pag.67-80, 1994. Mississippi – USA. Acessado em: 22/06/2010. Disponível em: <http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Papers/36558.pdf>.