

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Ana Gabriela Lins Seabra

**Manejo alimentar das fases iniciais do pacamã
(*Lophiosilurus alexandri*)**

Petrolina – PE

2010

ANA GABRIELA LINS SEABRA

**Manejo alimentar das fases iniciais do pacamã
(*Lophiosilurus alexandri*)**

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, como exigência para a obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de pós-graduação em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Meurer

Co-orientador: Prof. Dr. Luís Gustavo Ribeiro Pereira

Petrolina – PE

2010

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabio Meurer
Orientador (UNIVASF)

Profa. Dra. Lilian Dena dos Santos
(UFPR *Campus* Palotina)

Prof. Dr. Robie Allan Bombardelli
(UNIOESTE - Toledo)

BIOGRAFIA DO AUTOR

ANA GABRIELA LINS SEABRA – filha de Maria Solange Lins Seabra e Sadi da Silva Seabra, nasceu em 22 de fevereiro de 1984, na cidade de Recife, Pernambuco - Brasil, é Bióloga formada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife PE., Brasil, em dezembro de 2007. Realizou Mestrado em Ciência Animal na Universidade Federal do Vale do São Francisco, onde defendeu a dissertação em Fevereiro de 2010.

“É que, ingrato, o homem a despreza! Ela, no entanto, é excelente mãe. Muitas vezes, também, ele acusa a Natureza do que só é resultado da sua imperícia ou da sua imprevidência. A terra produziria sempre o necessário, se com o necessário soubesse o homem contentar-se. Se o que ela produz não lhe basta a todas as necessidades, é que ele emprega no supérfluo o que o que poderia ser aplicado no necessário. Olha o árabe no deserto. Acha sempre de que viver, porque não cria para si necessidades factícias. Desde que haja desperdiçado a metade dos produtos em satisfazer a fantasias, que motivo tem o homem para se espantar de nada encontrar no dia seguinte e para se queixar de estar desprovido de tudo, quando chegam os dias de penumbra? Em verdade vos digo, imprevidente não é a Natureza, é o homem, que não sabe reger o seu viver.”

ALLAN KARDEC
(Livro dos espíritos)

Ao meu marido e companheiro, Alexandre Justino,

DEDICO.

A meus tios Maria de Lourdes e João Alves

e a meu Irmão Sadi Seabra

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me oferecer mais uma oportunidade de evolução e por me dar forças para continuar sempre.

Ao Professor Fabio Meurer, pela orientação, amizade e principalmente por acreditar em mim.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco e ao programa de Pós Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade de realizar o mestrado.

À Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do estado de Pernambuco (FACEPE) pela bolsa de mestrado concedida.

Aos Doutores membros da Banca Examinadora, pelas contribuições nas correções e sugestões, que permitiram o aprimoramento deste trabalho.

À Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) pela doação dos alevinos de tilápia e tambaqui.

Ao Professor Dr. Luiz Gustavo, por me proporcionar um vasto conhecimento na área de nutrição.

Ao Professor Arthur Mascioli, pelo carinho, força e amizade.

Ao professor Mateus Matiuzzi, que além de ser um excelente professor me deu todo apoio necessário para terminar meu mestrado.

Aos técnicos da UNIVASF, por toda a força, ensinamento e ajuda realizada.

A Maciel, Seu Arlindo e Deni, funcionários queridos da instituição, que me auxiliaram bastante.

Aos meus colegas de turma, Rodolfo, Narah, Rafael, Bandeira, Manoel, Pablo, Seldon, Flavio, Jackson, Otanael, Gabriele, por dividirem o mesmo sonho.

Aos amigos e companheiros de luta Márcia, Samira, Renilde, Diogo e João Vitor pela força e amizade durante os experimentos.

Aos amigos que perto ou longe me ajudaram em mais esse degrau da minha vida.

À minha amiga flor, Luiza Gardênia, pelos almoços, conselhos, puxões de orelha e principalmente por ter me apresentado ao AMOR. Sua força me foi fundamental.

Por fim a minha família, que mesmo longe, são essenciais para minha vida. E cheguei aonde cheguei graças à força dada por eles.

A todos, OBRIGADA!

F275d Seabra, Ana Gabriela Lins
Manejo alimentar das fases iniciais do pacamã (*Lophiosilurus alexandri*)/ Ana Gabriela Lins Seabra. -- Petrolina, 2010
Xv, 61 f. : il. ; 21 x 29,7cm

Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Vale do São Francisco , Campus Petrolina, para graduação em Psicologia, 2010

Orientador: Fabio Meurer

Co-orientador: Luís Gustavo Ribeiro Pereira

Banca examinadora: Lilian Dena dos Santos, Robie Allan Bombardelli

Bibliografia

1. Manejo Alimentar. 2. Peixes nativos. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas da Univasf

SUMÁRIO

	Pág.
Lista de Abreviaturas e Siglas	ix
Lista de Símbolos	x
Lista de Tabelas	Xi
Lista de Figuras	Xiii
Resumo	Xiv
Abstract	Xv
Capítulo 1	
1. Introdução.....	02
2. Panorama da aquicultura mundial e nacional.....	04
3. Peixes nativos e importância comercial.....	07
4. O Pacamã.....	09
5. Manejo alimentar.....	11
3.1. Frequência de arrazoamento.....	13
3.2 Taxas de arrazoamento.....	17
6. Referências bibliográficas.....	20
Capítulo 2 – Frequência de arrazoamento para alevinos de pacamã (<i>Lophiosilurus alexandri</i>)	29
Resumo.....	30
Abstract.....	31
1. Introdução.....	32
2. Material e Métodos.....	33
3. Resultados e Discussão.....	36
4. Conclusões.....	41
5. Referências bibliográficas.....	42
Capítulo 3 – Níveis de arrazoamento para alevinos de pacamã (<i>Lophiosilurus alexandri</i>)	45
Resumo.....	46
Abstract.....	47
1. Introdução.....	48
2. Material e Métodos.....	49
3. Resultados e Discussão.....	52
4. Conclusão.....	57
5. Referências bibliográficas.....	58
Considerações Finais	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

h	Hora
g	Gramas
Km	Quilômetros
Km ²	Quilômetros quadrados
l	Litro
Min.	Minuto
mm	Milímetro
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
Kcal	Quilo caloria
SAEG	Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas
mg	Miligrama
cm	Centímetro
MS	Matéria seca
CZ	Cinzas
EE	Extrato etéreo
EB	Energia bruta
PB	Proteína bruta
PI	Peso inicial
PF	Peso final
GP	Ganho de peso
GPD	Ganho de peso diário
SOB	Sobrevivência
CT	Comprimento total
CP	Comprimento padrão
LARG	Largura
ALT	Altura
CAB	Comprimento da cabeça
RC	Rendimento de carcaça
RCS	Rendimento de carcaça sem cabeça
TCE	Taxa de crescimento específico
CRA	Consumo de ração aparente
CV	Coefficiente de variação

LISTA DE SÍMBOLOS

t	Toneladas
%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
±	Variando em mais ou menos
/	Por
>	Maior
<	Menor
W	Watt
+	Positivo
-	Negativo
=	Igualdade

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para a determinação de melhores períodos e frequências de arraçoamento para alevinos de pacamã.....	34
Tabela 2. Composição percentual e química da ração experimental fornecidas aos alevinos de pacamã.....	35
Tabela 3. Parâmetros de desempenho: comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), largura (LARG), altura (ALT), comprimento da cabeça (CAB), rendimento de carcaça (RC) e rendimento de carcaça sem cabeça (RCS) de alevinos de Pacamã submetidos à variação da frequência e períodos de arraçoamento por 30 dias.....	36
Tabela 4. Parâmetros de desempenho: peso inicial (PI), peso final (PF) ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD) e sobrevivência (SOB) de alevinos de Pacamã submetidos à variação da frequência e períodos de arraçoamento por 30 dias...	37
Tabela 5. Composição química das carcaças iniciais (0) e finais (A, B, C e D) tomando como base a matéria seca (MS).....	37

Capítulo 3

Tabela 1. Composição percentual e química da ração experimental fornecidas aos alevinos de pacamã.....	51
Tabela 2. Composição química das carcaças iniciais (0) e finais (A, B, C e D), valores de matéria seca (MS), cinzas (CZ), energia bruta (EB), estrato etérico (EE) e proteína bruta (PB).....	52
Tabela 3. Parâmetros de desempenho: peso inicial (PI), sobrevivência (SOB) e Consumo de ração aparente (CRA) de alevinos de Pacamã submetidos à diferentes níveis de arraçoamento por 30 dias.....	53

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

- Figura 1.** Imagem do *Lophiosilurus alexandri*..... 09

Capítulo 3

- Figura 1.** Peso final de alevinos de pacamã alimentados com diferentes níveis de arraçoamento. A curva representa a regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados: peso final, taxa de arraçoamento..... 54
- Figura 2.** Ganho de peso de alevinos de pacamã alimentados com diferentes níveis de arraçoamento. A curva representa a regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados: ganho de peso, taxa de arraçoamento..... 54
- Figura 3.** Taxa de crescimento específico de alevinos de pacamã alimentados com diferentes níveis de arraçoamento. A curva representa a regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados: taxa de crescimento específico, taxa de arraçoamento..... 55
- Figura 4.** Comprimento total de alevinos de pacamã alimentados com diferentes níveis de arraçoamento. A curva representa a regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados: comprimento total, taxa de arraçoamento..... 55

RESUMO

O pacamã é um peixe nativo do rio São Francisco, que apresenta grande potencial econômico e de cultivo, dessa forma, objetivou-se conhecer o melhor manejo alimentar de alevinos da espécie, determinando as freqüências e horários de alimentação, bem como a taxa de arraçoamento adequado. Foram realizados dois experimentos, no primeiro 160 alevinos, com peso médio de $2,08 \pm 0,05$ g, foram distribuídos em 20 caixas, onde foram testados os períodos e freqüências de alimentação: uma alimentação às 8h; duas alimentações, 8h e 18h; três alimentações, 8h, 13h, e 18h e uma alimentação 18h. Foram avaliados os dados de desempenho zootécnico, sobrevivência e parâmetros de carcaça. Os alevinos alimentados duas vezes ao dia nos horários da manhã e da noite apresentaram melhor resultado de carcaça nos parâmetros de comprimento padrão e largura, com valores de 6,46 cm e 2,05 cm, respectivamente. No segundo experimento 100 alevinos, com peso médio de $3,57 \pm 0,05$ g, foram distribuídos da mesma forma do anterior, onde foram testadas cinco taxas de arraçoamento, 3%, 6%, 9%, 12% e 15% e também foram avaliados os mesmos parâmetros do primeiro. Os peixes alimentados com taxas de 9,63% do peso corporal apresentaram os melhores resultados de desempenho, com valores de 5,56g para peso final, 1,99g para ganho de peso e 6,85% para taxa de crescimento específico.

Palavras-chave: Alimentação, peixes nativos, carnívoros, níveis de arraçoamento e freqüência alimentar.

ABSTRACT

Pacamã is a native fish of the Sao Francisco river, which has a great potential for economics and cultivation. This way, aimed to discover the best feeding management of those species of fingerlings, determining the frequency and feeding schedules, and the rate of appropriate feeding. Two experiments were conducted with the first 160 fingerlings with average weight of $2.08 \pm 0.05\text{g}$, were distributed in 20 boxes, which were tested the periods and frequencies of feeding: one alimentation at 8am, two feeds, 8h and 18h; three feeds, 8h, 13h, and 18h and one feed 18h. Were evaluated the performance, survival and carcass parameters. The fingerlings that were fed twice a day at morning and night had better results in carcass parameters standard length and width, with values of 6.46 cm and 2.05 cm, respectively. In the second experiment 100 fingerlings with average weight of $3.57 \pm 0.05\text{g}$, were distributed the same way as before, where were tested 5 feeding rates, 3%, 6%, 9%, 12% and 15% and also were evaluated the same parameters of the first. Those fishes that were fed with rates from 9.63% of body weight showed the best results of performance, with values of 5.56 g for final weight, 1.99 g for weight gain and 6.85% for specific growth rate.

Keywords: Food, native fish, carnivorous, level of feeding, food frequency

» *Capitulo 1*

1. Introdução

A aquicultura é uma atividade de produção que vem se crescendo nos últimos anos em todo o mundo. No Brasil, o excelente incremento da piscicultura é o reflexo de suas dimensões continentais, da presença de grande quantidade de água doce e clima favorável (MEURER et al., 2009). Além disso, o Brasil apresenta grande quantidade de espécies nativas com potencial para a aquicultura.

O pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), também conhecido como niquim é um peixe nativo da bacia do rio São Francisco (SHIBATA, 2003). Apresenta cabeça muito achatada, mandíbula que ultrapassa a maxila superior, os dentes ficam fora da boca quando fechada (BRITSKI et al., 1996). É uma espécie de hábito alimentar carnívoro, apresenta comportamento sedentário, preferência por ambientes lânticos em regiões de fundo de areia ou de pedras (TRAVASSOS, 1959). Essa espécie tem despertado crescente interesse em virtude de sua carne ser bastante apreciada pelos consumidores, principalmente pela ausência de espinhos intramusculares e pelo sabor agradável.

Com o aumento do interesse no cultivo de espécies nativas, se faz necessária a ampliação de pesquisas básicas para o desenvolvimento de sistemas de manejo adequados (HAYASHI et al., 2004). Dentre essas pesquisas a determinação de estratégias alimentares para as diferentes espécies de peixes é fundamental, pois a necessidade nutricional é diretamente influenciada pela disponibilidade alimentar (GODDARD, 1996).

A freqüência de arraçoamento necessária para o bom desenvolvimento do peixe varia principalmente conforme a espécie, idade, qualidade da água e temperatura (HAYASHI et al., 2004). Peixes jovens (pós-larvas e alevinos) precisam de um maior

número de arraçoamento em relação aos animais adultos (FOLKVORD & OTTERA, 1993). Espécies onívoras, que apresentam estômago pequeno, procuram o alimento com mais freqüência. Espécies carnívoras possuem estômago grande e podem ingerir grande quantidade de alimentos num único momento, mantendo-se saciados por um longo período (TUCKER & ROBINSON, 1991).

Os peixes apresentam variações circadianas na acuidade de procura por alimento (BOUJARD, 1995), na garantia de não encontrar predadores (GREENWOOD & METCALFE, 1998), na digestibilidade e na síntese de proteínas para formação do tecido muscular (BOLLIET et al., 2000) e nos picos de produção de enzimas digestivas (LÓPEZ-VÁSQUEZ, 2001).

Um dos fatores que influenciam o desempenho zootécnico dos animais é o excesso de alimento, pois, o arraçoamento com níveis acima das necessidades fisiológicas dos animais pode resultar em menor desempenho produtivo e, conseqüentemente, aumentar o tempo de criação e o desperdício do alimento e piorar a qualidade da água (MEURER et al., 2005). Da mesma forma, a alimentação deficiente resulta em baixo índice de crescimento e acentuada variação entre os indivíduos (CASTAGNOLLI, 1979; TABATA et al., 1998;). Portanto, a escolha do melhor nível de arraçoamento para os peixes, nas diferentes fases, torna-se determinante no sucesso de sua criação (TACON & COWEY, 1985).

A eficiência alimentar e o crescimento de uma espécie de peixe são os principais fatores para que se possa definir a viabilidade de sua produção em escala industrial (HUNG et al., 1989). Levando em consideração que a taxa de arraçoamento tem influência direta sobre a eficiência alimentar e o crescimento de uma espécie, os estudos das necessidades nutricionais de peixes devem ser realizados utilizando-se a

melhor taxa de arraçoamento possível para evitar sub ou superestimações a respeito das suas necessidades nutricionais (TACON & COWEY, 1985).

2. Panorama da aquicultura mundial e nacional

Mudanças no modo de vida das pessoas permitiram-nas adotar a criação e armazenamento do pescado vivo como estratégia de subsistência, tal fato está relatado em registros histórico cultural que demonstram que em diversos lugares e de modos diferentes eram realizadas práticas de captura de espécies aquáticas para desenvolvimento em confinamento (FAO, 2009). Determinados fatos ocorreram com povos geograficamente espalhados, distinguidos por diferentes processos socioculturais e operacionalizado através de diferentes estratégias. Importantes mudanças econômicas e geopolíticas e uma maior compreensão dos hábitos naturais dos organismos aquáticos permitiram que houvesse uma expansão da atividade e um refinamento da tecnologia de produção disponível, agregando a aquicultura, no século XX, ao conjugado de atividades de produção industrial mais controlada. Atualmente, a aquicultura tornou-se uma atividade industrial de grande importância para diversos países, como a China (FAO, 2009). E outros países, inclusive o Brasil.

O aumento crescente da aquicultura mundial torna esta atividade um importante segmento do agronegócio, tendo em vista que a pesca extrativa e a aquicultura produzem cerca de 110 milhões de toneladas de peixe para consumo humano em 2006 e que 47% desse montante pertence à aquicultura (FAO, 2009). Esta é uma atividade que está crescendo mais rápido do que qualquer outra no setor de produção de alimentos de origem animal. Apresentando uma produção de menos de um milhão toneladas anuais no início dos anos 1950, e atingindo uma produção de 51,7 milhões

de toneladas em 2006, o que representa uma taxa de crescimento anual de quase 7% (FAO, 2009).

A FAO (2009) publicou uma análise da produção de pescado por região, para o período 1970-2006, que mostra um crescimento não uniforme. A América Latina e o Caribe têm a maior taxa média de crescimento anual (22,0%), seguido pela região Próximo Oriente (20,0%) e a região Sul (12,7%). A produção da China cresceu a uma taxa média anual de 11,2% sobre o mesmo período.

A aquicultura teve início, no Brasil, na década de 30, com os trabalhos sobre a prática de propagação artificial de peixes de piracema de Rudolph Von Ihering, em Cachoeira de Emas – SP. Contudo a falta de apoio inicial fez com que a atividade entrasse em um período de latência e, somente a partir da década de 70, retomasse com desenvolvimento de pesquisas sobre a criação de espécies de peixes nacionais (CYRINO, 1996). Até meados de 1980 a piscicultura ainda não havia se tornado uma atividade econômica e socialmente significativa (ZIMMERMANN, 2001). Apenas em meados dos anos 90 foi que a aquicultura como atividade industrial começou a ganhar importância no Brasil. Segundo SOUZA et al. (2002), no mesmo período ocorreu uma estruturação nos segmentos de suporte, produção de alevinos, insumos e equipamentos.

No Brasil a piscicultura é um dos setores da produção animal que mais cresce apresentando índices entre 10 e 30% nos fim dos anos noventa (CASTAGNOLLI, 1997; OSTRENSKY & BOEGER, 1998). Segundo a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP/ PR), no período de 1992 a 2002, a produção da aquicultura nacional aumentou 825%, enquanto que o da mundial cresceu 142% (OSTRENSKY et al.,

2003). Em 2002, a produção total da aquicultura foi de aproximadamente 235.640 t, sendo que o produto oriundo da piscicultura representou 67,1% desse total, com 158.058 t. Já em 2004 a piscicultura gerou uma produção de 180.730,5 t, representando 17,8% da produção do pescado no Brasil (IBAMA 2004), tornando-se o nono produtor mundial de pescado (FAO, 2003).

Hoje, o Brasil produz mais de um milhão de toneladas/ano de pescado, gerando um PIB pesqueiro de R\$ 5 bilhões, ocupando 800 mil profissionais entre pescadores e aqüicultores e gerando 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos. O potencial de crescimento é enorme e o Brasil pode se tornar um dos maiores produtores mundiais de pescado (MAP, 2008).

A expansão da aquicultura no Brasil pode estar relacionada a fatores como: a grande malha hidrográfica (13,7% da água doce superficial do planeta), ao clima propício as muitas espécies de peixes nativos potencialmente cultiváveis (TUNDISI, 2003), ao crescimento da população, a ampliação nas atividades de lazer, ao aumento no consumo de alimento, (MURPHY et al., 2003); em especial de alimentos saudáveis para a melhoria da qualidade da saúde humana.

Em decorrência a expansão e consolidação da piscicultura no Brasil, em algumas regiões, a atividade tornou-se uma fonte de renda importante para produtores rurais que cultivam espécies nativas ou introduzidas, sejam eles pequenos, médios ou grandes produtores (TAVARESDIAS et al., 2000; MINUCCI et al., 2005). Tal atividade pode ser uma alavanca de desenvolvimento social e econômico, possibilitando o aproveitamento efetivo dos recursos naturais locais, principalmente os hídricos e a criação de postos de trabalhos assalariados. Com ela, podem-se produzir alimentos de alto valor nutritivo, a partir de diferentes resíduos agropecuários, além de proporcionar

ao piscicultor rentabilidade, gerando riquezas, com ganhos para a economia regional e qualidade de vida da população local (ARANA, 1999)

Os estados da região Sul do Brasil, produziram no ano de 2004 a maior fatia da aquicultura continental o equivalente a 33,9%, apesar do clima menos favorável desta região. Porém, o Semi-árido nordestino, apesar da característica da irregularidade e da baixa pluviosidade, apresenta um grande potencial econômico para a piscicultura, pouco explorado, por apresentar características favoráveis como: o clima adequado para a criação de espécies tropicais, a proximidade de locais de produção de insumos para a fabricação de rações (Oeste da Bahia) e a presença de rios como o Rio São Francisco e suas barragens e canais de irrigação (MEURER et al., 2009).

Dessa forma a piscicultura pode se tornar uma fonte de renda importante para a população local, em especial as ribeirinhas, que podem participar como trabalhadores formais em empresas de grande porte, bem como em pequenas associações de produtores ou cooperativas (MEURER et al., 2010).

3. Peixes nativos de importância comercial

A piscicultura de água doce é uma atividade recente e em desenvolvimento no Brasil, dispondo de grande diversidade de espécies cultivadas, que, apesar da grande variedade de espécies nativas, teve seu início fundamentado na criação de espécies exóticas (ZANIBONI-FILHO, 2000), tais como as carpas e a tilápia do Nilo (BORGHETTI et al., 2003). Apesar do crescimento, essa atividade vem sendo considerada disseminadora de espécies exóticas (FERNANDES et al., 2003), devido a eventuais fugas que podem causar desequilíbrio ao meio ambiente. A utilização de espécies nativas torna a atividade mais segura, oferecendo menos risco aos ecossistemas naturais.

Devido à grande extensão e diversidade climática encontrada no Brasil, várias espécies têm sido estudadas para aproveitamento em aqüicultura. Dentre elas destacam-se o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o matrinxã (*Brycon cephalus*), na Região Norte, o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), na Região Centro Oeste, e o jundiá (*Rhamdia quelen*) e o dourado (*Salminus brasiliensis*), na Região Sul. Porém existe a necessidade de estudos que comprovem o potencial dessas espécies para a piscicultura, para atrair investimentos e assegurar a confiabilidade para a sua inserção na piscicultura (TENÓRIO, 2003).

A importância desses estudos aumenta ainda mais por existirem muitas espécies, de grande representatividade na economia pesqueira, que se encontram ameaçadas de extinção. Na bacia do rio São Francisco destaca-se os grandes migradores, como o surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*), o pirá (*Conorhynchus conirostris*), o dourado (*Salminus brasiliensis*), a matrinxã (*Brycon lundii*) e principalmente o pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), espécie de desova parcelada, que também se encontra ameaçada (TENÓRIO, 2006). Essa ameaça deve-se aos negativos impactos ambientais sobre a ictiofauna local, provocados pela ação do homem, com os vários represamentos ao longo desse rio.

4. O Pacamã (*Lophiosilurus alexandri*)

A bacia do rio São Francisco possui uma área de 640.000 km², com uma extensão em torno de 2.700 km, ocupando 8% do território nacional. Nela já foram identificadas cerca de 150 espécies de peixes nativos, onde se destacam os grandes bagres carnívoros da ordem Siluriforme, como o surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e o pintado (*P. corruscans*) e o pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). Esta última espécie é nativa e endêmica (TENÓRIO et al., 2006) que pertence à família Pseudopimelodidae,

uma família de bagres neotropicais de água doce, que ocorre apenas na América do Sul, a qual é reconhecidamente pouco estudada (BARROS et al., 2007).



Figura 1. Imagem do *Lophiosilurus alexandri*.

A espécie apresenta cabeça muito achatada, mandíbula que ultrapassa a maxila superior, os dentes da mandíbula ficam fora da boca quando fechada (BRITSKI *et al.*, 1996). É uma espécie de hábito alimentar carnívoro, apresenta comportamento sedentário, preferência por ambientes lânticos em regiões de fundo de areia ou de pedras (TRAVASSOS, 1959). Apresenta desova parcelada e libera seus ovos no substrato arenoso, além de manifestar cuidado parental e seus ovos e larvas são consideradas grandes (SATO et al., 2003). Quando adulto seu peso vivo pode chegar a mais de 8 kg (CARDOSO et al., 1996). Muito pouco se encontra na literatura sobre o seu cultivo, porém vários autores afirmam ser uma espécie com potencial para a

aqüicultura (CARDOSO et al., 1996; SATO et al., 2003; BARROS et al., 2007; GODINHO, 2007, MEURER et al., 2010).

Essa espécie tem despertado crescente interesse em virtude de sua importância na pesca artesanal (GODINHO et al., 2003) e pelo seu alto valor comercial. Apresenta uma carne bastante apreciada pelos consumidores pela ausência de espinhos intramusculares e pelo sabor agradável (LUZ & SANTOS, 2008). Porém existem poucos trabalhos sobre o manejo dessa espécie em cativeiro, e a literatura sobre a sua criação é escassa. LÓPEZ & SAMPAIO (2000) reportam que larvas dessa espécie apresentam acentuado canibalismo quando mantidas em diferentes densidades de estocagem e alimentadas com zooplâncton.

O pacamã está sendo considerado como espécie ameaçada de extinção (LINS et al., 1997), por esse motivo vários estudos tem sido realizados com o objetivo de desenvolver a sua larvicultura e alevinagem (LÓPEZ & SAMPAIO, 2000; TENÓRIO et al., 2006; LUZ & SANTOS, 2008; PEDREIRA et al., 2008; SANTOS & LUZ, 2009), para programas de repovoamento, que estão apresentando resultados positivos (SATO & SAMPAIO, 2005). Pelo menos três estações de piscicultura já reproduzem essa espécie, que responde positivamente ao manejo reprodutivo (SATO et al., 2003).

As fases de larvicultura e alevinagem de peixes são das mais importantes para o cultivo, sendo etapas responsáveis pela obtenção de animais de qualidade e em quantidade para as fases posteriores de criação (HAYASHI et al., 2002). Segundo LOPEZ & SAMPAIO (2000), uma das variáveis mais importantes para o cultivo de peixes é a disponibilidade de alimentos. Durante a larvicultura do pacamã PEDREIRAS et al., (2008) concluíram que o fornecimento de zooplâncton de maior tamanho proporciona melhores índices de desempenho e favorece a expressão do potencial de

crescimento desta espécie. MEURER et al. (2010) recomendam oferecer pós-larvas de tilápia do Nilo para alevinos de pacamã em um nível de 30% do seu peso vivo.

5. Manejo alimentar

Com a crescente demanda mundial por alimentos de origem aquática, não apenas em função da expansão populacional, mas também pela preferência por alimentos mais saudáveis (FAO, 1999), fez-se necessário a intensificação dos sistemas de criação e o desenvolvimento de tecnologias que viabilizem a produção de espécies economicamente viáveis (PEZATO, 2009).

Para que um sistema de criação intensivo de uma determinada espécie atinja sucesso, é de extrema necessidade que haja a determinação de suas necessidades nutricionais, das práticas de alimentação e de suas estratégias de manejo alimentar (JORGENSEN et al., 1996), as quais devem, além de minimizar os custos de produção e lançamento de efluentes, maximizar a produção (AZZAYADI et al., 2000). Levando ainda em consideração que, o suprimento alimentar perfaz 30 a 70% do total de custos operacionais da aquicultura intensiva (KAUSHIK, 1989), a alimentação se tornou o fator unitário mais importante na administração dos cultivos modernos.

Com isso, a busca constante na área de nutrição é reduzir custos na alimentação, exigindo assim estudos de nutrição e de alimentação das espécies de interesse comercial (FRASCA-SCORVO, 2007). Segundo JOBLING et al. (1983), as pesquisas voltadas a atividade de alimentação têm importância prática sob vários pontos de vista e podem ampliar os conhecimentos sobre o ritmo de alimentação dos peixes, contribuindo assim para uma melhor utilização do alimento, levando a uma produção mais eficiente, e economicamente mais viável.

O manejo alimentar é de grande importância para o êxito da criação de peixes, pois pode proporcionar uma produção sustentável tanto ecológica como econômica. A utilização de estratégias de alimentação adequadas é imprescindível para melhorar o crescimento dos peixes, contribuindo para reduzir o desperdício de ração e o comprometimento sanitário (GODDARD, 1996; CHO et al., 2003), pois pode diminuir a descarga de nutrientes nos efluentes dos rios, bem como, produzir um peixe com um menor custo de produção (SCORVO FILHO et al., 2004).

Contudo, a obtenção de um manejo alimentar adequado de uma espécie depende de um conjunto de fatores que influenciam a ingestão dos alimentos, tais como: quantidade e qualidade do alimento, tamanho, textura, cor, propriedades organolépticas do alimento, temperatura da água, oxigênio dissolvido, horário de arraçoamento, frequência e ritmo de alimentação, sistema de criação, teor de proteína e energia da ração. Muitos estudos foram realizados sobre os mecanismos que regulam a ingestão de alimentos, tempo de transito gastrointestinal identificação e detecção do alimento foram realizados por VAHL (1979); COWEY (1981); CHO (1992) e também, SIMPSON & RAUBENHEIMER (2001) propõem uma estrutura conceitual e experimental para estudos de ingestão de macronutrientes (proteína, carboidrato e lipídios) em peixes.

O consumo de ração varia em função da temperatura da água (HIDALGO et al., 1987; SANTIAGO et al., 1987) e da fase de crescimento (FIOGBÉ & KESTMONT, 2003; DENG et al., 2003), tornando-se necessários ajustes constantes nas quantidades de ração a ser oferecida aos animais. A taxa de arraçoamento influencia o crescimento (XIE et al., 1997; NG et al., 2000; QIAN et al., 2001; VAN HAM et al., 2003; MARQUES et al., 2004; MEURER et al., 2005), a conversão alimentar (MARQUES et al., 2004;

MEURER et al., 2005), a natação (QIAN et al., 2001), a digestibilidade (XIE et al., 1997) e a composição corporal dos peixes (NG et al., 2000; MIHELAKAKIS et al., 2002; VAN HAM et al., 2003).

Um dos fatores que influenciam o desempenho zootécnico dos animais é o excesso de alimento, pois, o arraçoamento com níveis acima das necessidades fisiológicas dos animais pode resultar em menor desempenho produtivo e, conseqüentemente, aumentar o tempo de criação e o desperdício do alimento e piorar a qualidade da água (MEURER et al., 2005). Da mesma forma, a alimentação deficiente resulta em baixo índice de crescimento e acentuada variação entre os indivíduos (CASTAGNOLLI, 1979, TABATA et al., 1998;). Portanto, a escolha do melhor nível de arraçoamento para os peixes, nas diferentes fases, torna-se determinante no sucesso de sua criação (TACON & COWEY, 1985).

Em estudos sobre a alimentação de peixes, MEER et al. (1997) constataram que alta freqüência alimentar resulta em altas taxas de consumo de ração por dia e baixas quantidades de ração por vez. Portanto, o manejo alimentar adequado pode ser aquele em que os peixes consumam baixas quantidades de alimento por vez em mais vezes por dia, para suprir suas necessidades orgânicas.

Para tal, é de fundamental importância a determinação de estratégias alimentares para as diferentes espécies de peixes, obtendo-se uma produção eficiente, pois a necessidade nutricional é diretamente influenciada pela disponibilidade alimentar. Para estabelecer estratégias eficientes de manejo alimentar, deve-se avaliar a taxa e freqüência de alimentação (GODDARD, 1996), além dos melhores horários de arraçoamento.

5.1. Freqüência de arraçoamento

A freqüência de arraçoamento (número diário de alimentações) é um fator importante no manejo alimentar por estimular o peixe a procurar pelo alimento em momentos pré-determinados, possibilitando maior oportunidade de observação do estado de saúde dos mesmos (CARNEIRO et al.; 2005). De acordo com SANCHES & HAYASHI (2001) contribui também para o melhor aproveitamento do alimento, visto que a ração é aplicada diretamente na água e se não consumida será diluída e lixiviada. Um manejo adequado melhora, ainda, as taxas de conversão alimentar e o ganho de peso, além de aumentar o consumo, diminuindo o comportamento agressivo e reduzindo a variação de tamanho da população (WANG et al., 1998).

O conhecimento do número mais adequado de arraçoamento contribui também para a redução do desperdício de alimento, o excesso de alimento pode deteriorar a qualidade da água (LEE et al., 2000, CARNEIRO & MIKUS 2005) que está diretamente relacionada ao desempenho e à sobrevivência do peixe, pois níveis elevados de compostos nitrogenados, como é o caso da amônia e do nitrito, podem causar problemas desde a diminuição do desempenho até a mortalidade por intoxicação (OSTRENSKY & BOEGER, 1998; KUBITZA, 2000) o que acarretará em um aumento nos custos de produção.

Segundo HAYASHI et al. (2004), a freqüência de arraçoamento necessária para o bom desenvolvimento do peixe varia principalmente conforme a espécie, idade, qualidade da água e temperatura. Peixes jovens (pós-larvas e alevinos) apresentam maior atividade metabólica e precisam de um maior número de arraçoamento em relação aos animais adultos (MURAI & ANDREWS, 1976; FOLKVORD & OTTERA, 1993).

Espécies onívoras, que apresentam estômago pequeno, procuram o alimento com mais frequência por apresentarem a capacidade de armazenamento limitada. Já as espécies carnívoras possuem estômago grande e podem ingerir grande quantidade de alimentos num único momento, mantendo-se saciados por um longo período (TUCKER & ROBINSON, 1991).

De acordo com BOUJARD & LEATHERLAND (1992), a quantidade de alimento ingerido e o aproveitamento de nutrientes pelos peixes estão diretamente relacionados ao horário de alimentação. Os peixes apresentam variações circadianas na acuidade de procura por alimento (BOUJARD, 1995), na garantia de não encontrar predadores (GREENWOOD & METCALFE, 1998), na digestibilidade e na síntese de proteínas para formação do tecido muscular (GELINEAU et al., 1996; BOLLIET et al., 2000) e nos picos de produção de enzimas digestivas (LÓPEZ-VÁSQUEZ, 2001). Essas variações ligadas à alimentação dependem também da espécie, da fase da vida, da fase do ciclo anual e do convívio intra e interespecífico (BOUJARD, 1995; GREENWOOD & METCALFE, 1998; AMUNDSEN et al., 2000; IMRE & BOISCALAR, 2004).

Dessa forma, vários estudos foram realizados, para identificar o manejo alimentar adequado para peixes de importância econômica, pretendendo-se empregar, o padrão alimentar apresentado pelos peixes na natureza, no cultivo. Espécies como a pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) a perca (*Dicentrarchus labrax*) e o bagre europeu (*Silurus glanis*) apresentam melhores conversões alimentares e ganhos de peso, quando alimentados no período noturno, seus horários preferenciais de alimentação na natureza (BOUJARD, 1995; BARAS et al., 1996; AZZAYDI et al., 2000).

Em juvenis, a influência da frequência alimentar sobre o desenvolvimento também tem sido estudada em várias espécies (TSEVIS et al., 1992; WANG et al.,

1998; LEE et al., 2000a; LEE et al., 2000b; DWYER et al., 2002), sendo normalmente observado aumento no ganho de peso quando juvenis são alimentados mais de uma vez ao dia. Entretanto, CARNEIRO & MIKOS (2005) não detectaram diferença significativa no ganho de peso, na taxa de crescimento específico e na conversão alimentar entre grupos de juvenis de jundiá quando alimentados 1, 2, 3 ou 4 vezes ao dia, durante 65 dias, em viveiros com temperatura média de água de $25,2 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$. Contudo CANTON et al. (2007) observaram um melhor desempenho dessa espécie quando alimentados 2 vezes/dia.

Trabalhos realizados com juvenis de esturjão branco (*Actipenser transmontanus*) demonstraram que o melhor desempenho foi obtido alimentando-os continuamente 24h por dia. Em contrapartida, CUI et al. (1997) observaram bons resultados com frequência de seis alimentações por dia. Para a truta-arco-íris (*Salmo gairdneri*), a alimentação contínua ocasionou melhores resultados (KINDSCHI, 1988). No entanto, para enguias (*Anguilla anguilla*), SEYMOUR (1989) concluiu que não houve maior consumo que justificasse a alimentação mais que quatro vezes ao dia.

Para tilápias, nas diferentes fases de criação, as conclusões divergem dentro de intervalos de duas vezes ao dia (GUERRERO, 1975), três vezes (ALCAZAR, 1988), duas a quatro vezes (POPMA & GREEN, 1990), quatro vezes por dia (PHELPS et al., 1995), VERA CRUZ & MAIR (1994), seis a oito vezes, até no mínimo oito alimentações por dia (LINS, 1997).

Segundo LUZ & PORTELA (2005), para a larvicultura de trairão, durante os primeiros 23 dias de criação, pode ser realizada o manejo alimentar de duas vezes ao dia. Para alevinos de carpa-capim, MARQUES et al.(2008) indica que se deve realizar o arraçoamento quatro vezes ao dia.

5.2. Níveis de arraçoamento

A eficiência alimentar e o crescimento de uma espécie de peixe são os principais fatores para que se possa definir a viabilidade de sua produção em escala industrial (HUNG et al., 1989). Levando em consideração que a taxa de arraçoamento tem influência direta sob a eficiência alimentar e o crescimento de uma espécie, os estudos sobre as necessidades nutricionais de peixes devem ser realizados utilizando-se a melhor taxa de arraçoamento possível para evitar sub ou superestimações a respeito das suas necessidades nutricionais (TACON & COWEY, 1985).

De acordo com HEPHER (1988), o alimento, quando disponível, é utilizado pelo peixe na manutenção das atividades vitais e o restante para o crescimento. Na falta do alimento, são mantidos os processos essenciais a partir das reservas energéticas, a continuidade dessa condição resulta em uma progressiva depleção e diminuição dos tecidos. O consumo de alimento diminui proporcionalmente ao peso, à medida que o indivíduo cresce, sendo esta redução especialmente grande durante as fases iniciais de desenvolvimento, quando as taxas de crescimento diário são mais elevadas (BRETT, 1979). Desse modo, é importante avaliar a quantidade necessária de alimento para o cultivo de qualquer espécie, desde sua fase larval até o momento de despesca. (TESSER E SAMPAIO, 2006)

A determinação da quantidade de alimento ideal para o fornecimento aos animais é de fundamental importância para obtenção da produção máxima com o mínimo custo. Segundo HALVER, (1972), a quantidade de alimento a ser fornecida a uma espécie, a fim de proporcionar um melhor desempenho, deve ser menor do que sua capacidade máxima de consumo. A porcentagem de arraçoamento para uma dada espécie varia principalmente em função da temperatura da água, idade do peixe, porém, o oxigênio

dissolvido e amônia também influenciam na quantidade de ração consumida (SANTIAGO et al., 1987; KUBITZA, 1997).

O conhecimento do nível de alimentação ótimo para cada espécie e fase de desenvolvimento é fundamental, uma vez que algumas espécies animais reduzem o crescimento sob determinadas condições de peso e temperatura, quando recebem quantidades de alimentos superiores aos índices de saciedade. Esse fato se deve à diminuição do oxigênio dissolvido na água, ao aumento de metabólitos tóxicos, desenvolvimento de patógenos, entre outros, que podem resultar em perda do apetite e diminuição no crescimento (MULLER-FEUGA, 1999). LAMBERT & DUTIL (2001) afirmam que o consumo de alimentos e o crescimento podem ser influenciados pela densidade, dependendo do comportamento, como interações sociais, desenvolvimento de hierarquia, estabelecimento de limites territoriais e/ou estresse associado a altas densidades.

A variação dos níveis de arraçoamento pode refletir no crescimento, metabolismo e, digestibilidade, composição da carcaça e excreção de amônia (SHIMENO et al., 1997; FERNANDEZ et al., 1998; VERBEETEN et al., 1999; JOHANSSON et al., 2000) e influenciar diretamente sobre o retorno econômico do cultivo de peixe, pois o fornecimento de um baixo nível de arraçoamento pode levar a um baixo desempenho animal, o que aumenta o tempo de cultivo para a obtenção do peso de mercado. Por outro lado, o excesso de ração causa aumento do custo e produção e diminui a qualidade de água do ambiente de cultivo causando um maior impacto ambiental (MEURER et al., 2007).

Vários estudos têm mostrado que o crescimento é diretamente proporcional à taxa de arraçoamento empregada para varias espécies de peixes (NG et al., 2000;

MIHELAKAKIS et al., 2002). Em pacus (*Piaractus mesopotamicus*) foi observado um maior desempenho produtivo na taxa de alimentação de 5%, comparadas com as taxas de 1% e 3% do peso vivo/dia (BORGHETTI & CANZI, 1993), para o salmão do Atlântico (*Salmo salar*), foi verificado melhor desempenho dos peixes no tratamento em que foi fornecida menor porcentagem do peso vivo em ração (STOREBAKKEN e AUSTRENG, 1987).

MARQUES et al. (2004) verificaram que a quantidade ideal de alimentação para juvenis de carpa-capim estaria em torno de 6%. Para juvenis de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*), níveis de 2, 3 e 4% foram eficientes na melhoria do desempenho produtivo (XIEL et al., 1997). O aumento no nível de arraçoamento de 1 para 10% melhorou o desempenho produtivo de juvenis de lambari (*Astyanax bimaculatus*), porém, o aumento para níveis de 13 e 16% afetou de forma negativa o desempenho produtivo e a conversão alimentar desses animais (MEURER et al., 2005). SALARO (2008) obteve, para juvenis de trairão, níveis de 4%, como adequado para essa espécie.

6. Referência bibliográfica

- ALCAZAR, E.R.V. Reversion sexual de *Oreochromis niloticus* mediante el androgeno mesterolona en pequenos estanques de concreto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1988, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAQ-FINEP p. 403–407, 1988.
- AMUNDSEN, P.A.; GABLER, H.M.; HERFINDAL, T.; RIISE, L.S. Feeding chronology of Atlantic salmon parr in subarctic rivers: consistence of nocturnal feeding. **Journal of Fish Biology**, v.56, p.676-686, 2000.
- ARANA, L. V. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira**. Ed UFSC – Florianópolis, 310p. 1999.
- AZZAYDI, M.; MARTÍNEZ, F.J.; ZAMORA, S.; SÁNCHEZVÁZQUEZ, F.J.; MADRID, J.A. The influence of nocturnal vs. diurnal feeding under winter conditions on growth and feed conversion of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*, L.). **Aquaculture**, v.182, p.329-338, 2000.
- BARAS, E.; MELARD, C.; GRINARD, J.C.; THOREAU, X. Comparison of food conversion by pirapitinga *Piaractus brachypomus* under different feeding time. **Progressive Fish- Culturist**, v.58, p.59-61, 1996.
- Barros, M.D.M.; Guimarães-Cruz, R.J.; Veloso-Júnior, V.C.; Santos, J.E. Reproductive apparatus and gametogenesis of *Lophiosilurus alexandri* Steindachner (Pisces, Teleostei, Siluriformes). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.24, n.1, p.213-221, 2007.
- BOLLIET, V.; CHEEWASEDTHAM, C.; HOULIHAN, D.; GÉLINEAU, A.; BOUJARD, T. Effect of feeding time on digestibility, growth performance and protein metabolism in the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: interactions with dietary fat levels. **Aquatic Living Resources**, v.13, p.107-113, 2000.
- BORGHETTI, J.R.; CANZI, C. The effect of water temperature and feeding rate on the growth rate of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) raised in cages. **Aquaculture**, v.114, p.93-101, 1993.
- BORGHETTI, N.R.B., OSTRENSKY, A., BORGHETTI, J.R. Aqüicultura: Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. Curitiba,: **Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais**, 128p. 2003.
- BOUJARD, T. Diel rhythms of feeding activity in the European catfish, *Silurus glandis*. **Physiology and Behavior**, v.58, p.641- 645, 1995.
- BOUJARD, T.; LEATHERLAND, J.F. Circadian rhythms and feeding time in fishes. **Environmental Biology of Fishes**, v.35, p.109-131, 1992.

- BRETT, J.R. Physiological energetics. In: HOAR, W.S. et al. **Fish physiology. Environmental factors and growth**. New York: Academic, V.8, cap.10, p.599-675. 1979.
- BRITSKI, H.A. et al. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco. 2. ed. Brasília: Codevasf, 1986.
- CANTON, R.; WERINGSRTNER, M.; FRACALOSSO, D. M.; ZANIBONI FILHO, E. Influência da frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v36, n. 4, p. 749-753, 2007.
- CARDOSO, E.L.; CHIARINI-GARCIA, H.; FERREIRA, R.M.A.; POLI, C.R. Morphological changes in the gills of *Lophiosilurus alexandri* exposed to un-ionized ammonia. **Journal of Fish Biology**, v.49, p.778-787, 1996.
- CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. *Ciência Rural*, Santa Maria, 35(1):187-191, 2005.
- CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. *Ciência Rural*, Santa Maria, 35(1):187-191, 2005.
- CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 189p, 1992.
- CASTAGNOLLI, N. Tecnologia de alimentação de peixes. In: *Fundamentos de Nutrição de Peixes*. São Paulo: Livroceres, 1979.
- CHO, C.H. Feeding systems for rainbow trout and other salmonids with reference to current estimates of energy and protein requirements. **Aquaculture**, 100: 107-123, 1992.
- CHO, S.H. et al. Effects of feeding rate and feeding frequency on survival, growth, and body composition of Ayu post-larvae *Plecoglossus altivelis*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.34, p.85-91, 2003.
- COWEY, C.B. The food and feeding of captive fish. In: A.D. Hawkins (ed) **Aquarium Systems Academic Press**, London. p.223-246, 1981.
- CUI, Y. et al. Growth performance of juvenile White Sturgeon as affected by feeding regimen. *Progr. Fish-Cult.*, Bethesda, v.59, p. 31-35, 1997.
- CYRINO, J. E. P. **Sistemas de Produção em Piscicultura**. Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 1996.
- DENG, D-F.; KOSHIO, S.; YOKOYAMA, S. et al. Effects of feeding rate on growth performance of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) larvae. **Aquaculture**, v.217, p.589-598, 2003.
- DWYER, K.S.; BROWN, J.A.; PARRISH, C. et al. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder, *Limanda ferruginea*. **Aquaculture**, v.213, p.279-292, 2002.

FAO. **Review of the state of world Aquaculture**. Roma, 95p. (Fisheries Circular, 886), 2003.

FAO. **Food and Agricultural Organization**. The state of world fisheries and aquaculture: 1998. Rome: FAO, 1999.

FAO. Sofia. "The state of fisheries and aquaculture". Roma. 196p. 2009.

FERNANDES, R.; GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A.A. Pesque-pague: negócio ou fonte de dispersão de espécies exóticas? **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.25, p.115-120, 2003.

FERNÁNDEZ, F.; MIQUEL, A.G.; GUINEA, J. Digestion and digestibility in gilthead sea bream (*Sparus aurata*): the effect of diet composition and ration size. **Aquaculture**, v.166, p.67-84, 1998.

FIOGBÉ, E.D.; KESTMONT, P. Optimum daily ration for Eurasians perch *Perca fluviatilis* L. reared at its optimum growing temperature. **Aquaculture**, v.216, p.243-252, 2003.

FOLKVORD, A.; OTTERA, H. Effects of initial size distribution, day length, and feeding frequency on growth, survival, and cannibalism in juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*, L.). **Aquaculture**, v.114, p.243-260, 1993.

FRASCA-SCORVO C. M.; CARNEIRO D. J.; MALHEIROS E. B. Efeito do manejo alimentar no desempenho do matrinxã *Brycon amazonicus* em tanques de cultivo. **Acta Amazonica**. vol. 37(4) 621 – 628, 2007.

GELINEAU, A.; MAMBRINI, M.; LEATHERLAND, J.F.; BOUJARD, T. Effect of feeding time on hepatic nucleic acid, plasma T3, T4, and GH concentrations in rainbow trout. **Physiology and Behavior**, v.59, p.1061-1067, 1996.

GODDARD, S. **Feed management in intensive aquaculture**. New York: Chapman & Hall, 194p. 1996.

GODINHO, A.L.; BRITO, M.F.G.; GODINHO, H.P. Pesca nas corredeiras de Buritizeiro: da ilegalidade à gestão participativa. In: GODINHO, H.P.; GODINHO, A.L. (Eds.) **Águas e peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUCMinasp. 347-360, 2003.

GODINHO, H.P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aqüicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.3, p.351-360, 2007.

GREENWOOD, M.F.D.; METCALFE, N.B. Minnows become nocturnal at low temperatures. **Journal of Fish Biology**, v.53, p.25- 32, 1998.

GUERRERO, R.D. Use of androgens for production of all-male *Tilapia aurea* (Steindachner). *Trans. Am. Fish. Soc.*, Bethesda, v. 104, n. 2, p. 342–348, 1975.

HALVER, J. F. *Salmonid husbandry techniques*. In: Fish Nutrition Academic Press. New York and London. 719p. 1972.

HAYASHI, C., MEURER, F., BOSCOLO, W. R. **Freqüência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*)**. *R. Bras. Zootec.*, vol.33, no.1, p.21-26. ISSN 1516-3598. 2004.

HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; MEURER, F. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.823-828, 2002.

HEPHER, B. *Nutrition of pond fishes*. Cambridge University Press, 387p. 1988

HUNG, S.S.O. et al. Growth and feed efficiency of White sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub-yearlings at different feeding rates. **Aquaculture**, v.80, p.147-153, 1989.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, 2004.

IDALGO, F.; ALLIOT, E.; THEBAULT, H. Influence of water temperature on food intake, food efficiency and gross composition of juvenile sea bass, *Dicentrarchus labrax*. **Aquaculture**, v.64, p.199-207, 1987.

IMRE, I.; BOISCALAR, D. Age effects on diel activity patterns of juvenile Atlantic salmon: parr are more nocturnal than young-of-the-year. **Journal of Fish Biology**, v.64, p.1731-1736, 2004.

JOBLING, M. Effect of feeding frequency on food intake and growth of Artic Charr, *Salvelinus alpinus* L. *Journal Fish Biological*, 23. p. 177-185. 1983.

JOHANSSON, L.; KIESSLING, A.; KIESSLING, K.H. Effects of altered ration levels on sensory characteristics, lipid content and fatty acid composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Food Quality and Preference**, v.11, p.247-254, 2000.

JORGENSEN, E.H. et al. Food acquisition and growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in relation to spatial distribution of food. **Aquaculture**, v.143, p.277-289, 1996.

KAUSHIK, S.J. Use of alternative protein sources for intensive rearing of carnivorous fishes. In: SHIAU, S.Y. (Ed). **Progress in Fish Nutrition. Proceedings of the Fish Nutrition**, 1989.

KINDSCHI, G.A. Effect of intermittent feeding on growth of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Aquacult. Fish. Manag.*, Paris, v. 19, p. 213–215, 1988.

KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação dos peixes**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p74. (Apostila). 1997.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: Fernando Kubitza, 289p. 2000.

LAMBERT, Y. and DUTIL, J.D. Food intake and growth of adult Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) reared under different conditions of stocking density, feeding frequency and size-grading. *Aquaculture*, Amsterdam, 192(1): 233-247. 2001.

LEE, S.M.; CHO, S.H.; KIM, D.-J. Effects of feeding frequency and dietary energy level on growth and body composition of flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck and Schlegel). **Aquaculture Research**, v.31, p.917-921, 2000a.

LEE, S.M.; HWANG, U.G.; CHO, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes shlegeli*). **Aquaculture**, v.187, p.3099-4009, 2000.

LEE, S.M.; HWANG, U.G.; CHO, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean cockfish (*Sebastes schlegeli*). **Aquaculture**, v.187, p.399-409, 2000.

LINS, L.V.; MACHADO, A.B.M.; COSTA, C.M.R. et al. **Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção**: contendo a lista oficial da fauna ameaçada de extinção de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 55p. 1997.

LÓPEZ, C.M.; SAMPAIO, E.V. Sobrevivência e crescimento larval do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876 (Siluriformes, Pimelodidae), em função de três densidades de estocagem em laboratório. **Acta Scientiarum**, v.22, p.491-494, 2000.

LOPÉZ-VÁSQUEZ, K. **Variação circadiana da atividade das enzimas digestivas amilase, maltase, protease e lipase em juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818**. 2001.. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 66p

LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Frequência alimentar na larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1442-1448, 2005

LUZ, R.K.; SANTOS, J.C.E. dos. Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.903-909, 2008.

MAP (2008). O diagnóstico da pesca extrativa no Brasil. <https://www.planalto.gov.br/seap/>

MARQUES N. R.; HAYASHI C.; GALDIOLI E. M.; S. T.; FERNANDES C. E. B. Frequência De Alimentação Diária Para Alevinos De Carpa-Capim (*Ctenopharyngodon idella*, V.). **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 34(2): 311 - 317, 2008.

MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; SOUZA, S.R. et al. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.1, p.51-56, 2004.

- MEER, M.B. *et al.* Effect of number of meals and frequency of feeding on voluntary feed intake of *Colossoma Macropomum* (Cuvier). *Aquac. Res.*, Amsterdam, v. 28, p. 419–432, 1997.
- MEURER, F.; COSTA, M.M.; BARROS, D.A.D.; OLIVEIRA, S.T.L.; PAIXÃO, P.S. Brown propolis extract in feed as a growth promoter of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture Research**, v.40, p.603-608, 2009.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. *et al.* Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1835-1840, 2005.
- MEURER, F.; OLIVEIRA, S. T. L.; DOS SANTOS, L.; OLIVEIRA, J. S.; COLPINI, LEDA M. S. Níveis de oferta de alimento vivo para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). **Revista brasileira de ciências agrárias, no prelo**. 2010.
- MIHELAKAKIS, A.; TSOLKAS, C.; YOSHIMATSU, T. Optimization of feeding rate of hatchery-produced juvenile gilthead sea bream *Sparus aurata*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.33. p.169-175, 2002.
- MINUCCI, L. V.; PINESE, J. F.; ESPÍNDOLA, E. L. G. Análise liminológica de sistema semi-intensivo de criação de *Leporinus macrocephalus* (pisces, anostomidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 123-131, 2005.
- MULLER-FEUGA, A. Growth as a function of rationing: a model applicable to fish and microalgae. **Journal of Experimental Marine Biology**, v.236, p.1-13, 1999.
- MURAI, T.; ANDREWS, J.W. Effect of frequency of feeding on growth and food conversion of channel catfish fry. **Bulletim of Japanese Society on Science of Fisheries**, v.42, p.159-161, 1976.
- MURPHY, K. J.; Dickinson, G.; Thomaz, S. M.; Bini, L. M.; Dick, K.; Greaves, K.; Kennedy, M. P.; Livingstone, S.; McFerran, H.; Milne, J. M.; Oldroyd, J.; Wingfield, R. A.; *Aquatic Botany*, 77, 257. 2003.
- NG, W.K.; LU, K.S.; HASHIM, R.; ALI, A. Effects of feeding rate on growth, feed utilization and body composition of a tropical bagrid catfish. **Aquaculture International**, v.8, p.19-29, 2000.
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 211p. 1998.
- PEDREIRA, M.M.; SANTOS, J.C.E. dos; SAMPAIO, E.V.; FERREIRA, F.N.; SILVA, J. de L. Efeito do tamanho da presa e do acréscimo de ração na larvicultura de pacamã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1144-1150, 2008.
- PEZZATO L. E.;BARROS M. M.;FURUYA W. M. Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. **R. Bras. Zootec.**, v.38, p.43-51, 2009 (supl. especial).

- PHELPS, R.P. *et al.* Sex reversal and nursery growth of Nile tilapia (L), free - swimming in earth ponds. *Aquac. Res.*, Amsterdam, v.12, p. 293–295, 1995.
- POPMA, T.J.; GREEN, B.W. *Sex reversal of tilapia in earthen ponds*. Auburn University Alabama, 1990.
- QIAN, X.; CUI, Y.; XIONG, B. *et al.* Spontaneous activity was unaffected by ration size in Nile tilapia and gibel carp. **Journal of Fish Biology**, v.58, p.594-598, 2001.
- SALARO A. L.; LUZ R. K.; SAKABE R.; KASAI R. Y. D.; LAMBERTUCCI D. M. Níveis de arraçamento para juvenis de trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.967-970, 2008.
- SANCHES, L.E. and HAYASHI, C. Effect of feeding frequency on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas. *Acta Scientiarum*, Maringá, 23(4):. 871-876. 2001.
- SANTIAGO, C. B.; ALDABA, M. B.; REYES, O. S. Influence of feeding rate and diet form on growth and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. *Aquaculture*, Amsterdam, 64(4): 277-282. 1987.
- SANTOS, J.C.E. dos; LUZ, R.K. Effect of salinity and prey concentrations on *Pseudoplatystoma corruscans*, *Prochilodus costatus* and *Lophiosilurus alexandri* larviculture. **Aquaculture**, v.287, p.324-328, 2009.
- SATO, Y.; FENRICH-VERANI, N.; NUÑER, A.P.O.; GODINHO, H.P.; VERANI, J.R. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco. In: GODINHO, H.P.; GODINHO, A.L. (Ed.). **Águas e peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, p.229-274. 2003.
- SATO, Y.; SAMPAIO, E.V. A ictiofauna na região do alto São Francisco, com ênfase no reservatório de Três Marias, Minas Gerais. In: NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (Eds.) **Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. São Carlos: RiMa, p.251-274. 2005.
- SCORVO FILHO, J. D, Martins, M.I.E.G., Frascá-Scorvo, C.M.D. Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura In: **Tópicos especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. Cyrino, J.E. P. *et al.* ed, São Paulo, p 517-533. 2004.
- SEYMOUR, E. A. Devising optimum feeding regimes and temperatures for warmwater culture of eel, *Anguilla anguilla* L. *Aquacult. Fish. Manag.*, Oxford, v.20, p. 311–323, 1989.
- SHIMENO, S. *et al.* Metabolic response to feeding rates in common carp, **Cyprinus carpio**. **Aquaculture**, v.151, p.371- 377, 1997.
- SIMON, G. **FAO: A aquicultura é a solução para suprir a demanda**. 2006.
- SIMPSON, S.J. E RAUBENHEIMER, D. A framework for the study of macronutrient intake in fish. **Aquaculture Research**. v(32), p.421-432. 2001.

SOUSA, J. T., VAN HAANDEL, A.C., Lima E. P. C. & HENRIQUE I. N. Utilização de Wetland Construído no Pós-Tratamento de Esgotos Domésticos Pré-Tratados em Reator UASB. *Eng. Sanit. Ambient*, Rio de Janeiro, 9:285-290 2004.

STORENBAKKEN, T. e AUSTRENG, E. Ration level for salmonids: growth, survival, body composition and feed conversion in Atlantic *Salmon* fry and fingerlings. *Aquaculture*, Amsterdam, 60(3/4):189-203. 1987.

TABATA, Y. RIGOLINO, M.G.; CORREA DA SILVA NETO, B. Influência de diferentes taxas de arraçoamento no crescimento da truta arco-íris *Salmo irideus* Gibbons. *Bol. Inst. de Pesca*, São Paulo, 15(1): 31-38. 1998.

TACON, A.G.J.; COWEY, B.C. Protein and amino acid requirements. In: TYLER, P.; CALOW, P. (Eds.). **Fish energetic: news perspectives**. Baltimore: John Hopkins University Press, p.155-183. 1985.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S. H. C.; MARTINS, M. L.; MORAES, F.R. Características hematológicas de *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) cultivadas intensivamente em "Pesque-Pague" do Município de Franca, São Paulo, Brasil. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v.16, n.2, 76-82, 2000.

TENÓRIO, R. A., **Aspectos da biologia reprodutiva do niquim *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876 (Actinopterygii, Pimelodidae) e crescimento da progênie em diferentes condições ambientais**. 2003. dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, Pernambuco. 73p.

TENÓRIO, R.A.; SANTOS, A.J.G.; LOPES, J.P.; NOGUEIRA, E.M. de S. Crescimento do niquim (*Lophiosilurus alexandri* Steindachner 1876), em diferentes condições de luminosidade e tipos de alimentos. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.28, p.305-309, 2006.

TESSER, M. B.; SAMPAIO, L. A. Criação de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) em diferentes taxas de arraçoamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1278-1282, 2006

TRAVASSOS, H. Nótula sobre o pacamã, *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876. *Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro*, 4(3):1-2, 1959.

TSEVIS, N. et al. Food conversion budget in sea bass, *Dicentrarchus labrax*, fingerlings under two different feeding frequency patterns. **Aquaculture**, v.101, p.293–304, 1992.

TUCKER, C.S.; ROBINSON, E.H. Feeds and feeding practices. **Channel catfish farming handbook**. New York : AVI Book, Cap.10, p.292-315. 1991.

TUNDISI, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. 2.ed. São Carlos: RiMa: IIE, 251p. 2003.

VAHL, O. An hypothesis on the control of food intake in fish. *Aquaculture*, 17. p.221-229. 1979.

VAN HAM, E.H.; BERNTSSEN, M.H.G.; IMSLAND, A.H. et al. The influence of temperature and ration on growth, feed conversion, body composition and nutrient retention of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). **Aquaculture**, v.217, p.547-558, 2003.

VERA CRUZ, E.M.; MAIR, G.C. Conditions for effective androgen Sex reversal na *Oreochromis niloticus* (L). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 122, p. 237-248, 1994.

VERBEETEN, B.E.; CARTER, C.G.; PURSER, G.J. The combined effect of feeding time and ration on growth performance and nitrogen metabolism of greenback flounder. **Journal of Fish Biology**, v.55, p.1328-1343, 1999.

WANG, N.; HAYWARD, R.S.; NOLTIE, D.B. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. **Aquaculture**, v.165, p.261-267, 1998.

XIE, S.; CUI, Y.; YANG, Y. et al. Energy budget of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in relation to ration size. **Aquaculture**, v.154, p.57-68, 1997.

ZANIBONI FILHO, E.; LUZ, R.K. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). **Acta cientiarum**, v.23, n.2, p.483- 489, 2001.

ZIMMERMANN, S. **Fundamentos da Moderna Piscicultura**. 1ª ed. Brasília: ULBRA, 2001.

» *Capitulo 2*

**Freqüência de arraçoamento para alevinos de pacamã
(*Lophiosilurus alexandri*)**

Resumo

O presente trabalho objetivou determinar o melhor horário e freqüência de alimentação para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) com base no desempenho, sobrevivência e parâmetros de carcaça. Foram utilizados 160 alevinos de pacamã (*L. alexandri*), com peso vivo médio de $2,7 \pm 0,01$ g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, num período de 30 dias. Os tratamentos constituíram-se da variação da freqüência de arraçoamento, com uma alimentação diária às 8h, duas alimentações diárias às 8h e 18h, três alimentações às 8h, 13h e 18h e uma alimentação às 18h. Apenas o comprimento padrão e a largura corporal dos alevinos de pacamã arraçados duas vezes ao dia, apresentaram efeito dos tratamentos, onde foram superiores ($P < 0,05$) em relação aos submetidos a apenas um arraçoamento no horário da manhã 8h. Recomenda-se o fornecimento de ração às 8h e às 18h para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), em água com temperatura próxima aos 24,5°C e 26,8°C, respectivamente para manhã e tarde e oxigênio dissolvido próximo dos 5,0 mg/l.

Palavras-chave: Alimentação, manejo alimentar, peixe carnívoro, peixe nativo

**Feeding frequency for fingerlings pacamã
(*Lophiosilurus alexandri*)**

Abstract

This study aimed to determine the best times and frequencies of feeding for fingerlings Pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) based on performance, survival and carcass parameters. Were used 160 fingerlings Pacamã (*L. alexandri*), with average weight of 2.7 ± 0.01 g, distributed in a completely randomized design with four treatments and five repetitions over a period of 30 days. Those treatments consisted of the frequency variation of feeding, with a morning feeding, a afternoon feeding, twice a day and three daily meals. The standard length and width of the fingerlings pacamã's body fed twice a day, were higher ($P < 0.05$) compared to those receiving only one feeding in the morning hours 8am. It is recommended to give ration at 8 and 18h for fingerlings pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), in water with temperature close to 24.5°C and 26.8°C, respectively, for morning and afternoon, and dissolved oxygen near to 5.0 mg/l.

Keywords: feeding frequency, feeding management, carnivorous fish, native fish

1. Introdução

O excelente incremento da piscicultura no país é o reflexo de suas dimensões continentais, da presença de grande quantidade de água doce e clima favorável (MEURER et al., 2009). Porém, essa atividade vem sendo considerada disseminadora de espécies exóticas (FERNANDES et al., 2003). A utilização de espécies nativas torna a atividade mais segura, oferecendo menos risco aos ecossistemas naturais.

Dentre os peixes nativos, na bacia do Rio São Francisco, destaca-se o pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), peixe da ordem Siluriforme e endêmico da bacia (SHIBATA, 2003). É uma espécie que tem despertado crescente interesse em virtude de sua importância na pesca artesanal (GODINHO et al., 2003). Porém existem poucos trabalhos sobre o manejo dessa espécie em cativeiro e a literatura sobre a sua criação é escassa.

Com o aumento do interesse no cultivo de espécies nativas, se faz necessária a ampliação de pesquisas básicas para o desenvolvimento de sistemas de manejo adequados (HAYASHI et al., 2004). Dentre essas pesquisas a determinação de estratégias alimentares para as diferentes espécies de peixes é fundamental, pois a necessidade nutricional é diretamente influenciada pela disponibilidade alimentar (GODDARD, 1996).

A frequência de arraçoamento necessária para o bom desenvolvimento do peixe varia principalmente conforme a espécie, idade, qualidade da água e temperatura (HAYASHI et al., 2004). Peixes jovens (pós-larvas e alevinos) precisam de um maior número de arraçoamento em relação aos animais adultos (FOLKVORD & OTTERA, 1993). Espécies onívoras, que apresentam estômago pequeno, procuram o alimento com mais frequência. Espécies carnívoras possuem estômago grande e podem ingerir

grande quantidade de alimentos num único momento, mantendo-se saciados por um longo período (TUCKER & ROBINSON, 1991).

Os peixes apresentam variações circadianas na acuidade de procura por alimento (BOUJARD, 1995), na garantia de não encontrar predadores (GREENWOOD & METCALFE, 1998), na digestibilidade e na síntese de proteínas para formação do tecido muscular (BOLLIET et al., 2000), e nos picos de produção de enzimas digestivas (LÓPEZ-VÁSQUEZ, 2001).

O objetivo do presente trabalho foi determinar os melhores horários e freqüências de alimentação para alevinos de pacamã (*L. alexandri*) com base no desempenho, sobrevivência e parâmetros de carcaça.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante um período de 30 dias entre os meses de agosto a setembro de 2009, no Laboratório de Aquicultura localizado no *Campus* de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Foram utilizados 160 alevinos de pacamã (*L. alexandri*), doados pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), com peso vivo médio de $2,70 \pm 0,01g$, distribuídos em um delineamento experimental completamente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, onde uma caixa contendo oito alevinos foi considerada como unidade experimental.

A estrutura física utilizada para o trabalho consistiu de 20 caixas plásticas retangulares com capacidade para 36 L de volume útil, interligadas em um sistema de recirculação acoplado a um biofiltro, composto de uma caixa d'água de 2000 L contendo sacos com brita e telas para a retenção das impurezas e fixação biológica do nitrogênio. A oxigenação da água foi feita através de um soprador de ar ligado por meio

de mangueiras plásticas a pedras microporosas, uma por caixa. A temperatura da água foi mantida utilizando-se dois aquecedores de 100 W ligados na caixa do biofiltro.

As variáveis físico-químicas da água das caixas, condutividade e oxigênio dissolvido foram monitoradas uma vez por semana. As medidas de pH e temperatura foram verificadas diariamente pela manhã às 8h 30 min. e à noite às 18h. Após da realização das medidas de qualidade de água e antes do arraçoamento as caixas eram sifonadas para retirada de fezes e possíveis restos de ração.

Os tratamentos (Tabela 1) constituíram-se da variação da frequência e períodos de arraçoamento dos alevinos de pacamã.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para a determinação de melhores períodos e frequências de arraçoamento para alevinos de pacamã.

Tratamentos	Frequência e período de arraçoamento	
	Horário	Frequência
A	8:00	1 vez
B	8:00 e 13:00	2 vezes
C	8:00, 13:00 e 18:00	3 vezes
D	18:00	1 vez

Foi formulada uma ração conforme MEURER et al. (2010) (Tabela 2), já que não existem estudos que identifiquem as necessidades nutricionais de alevinos de pacamã. Para a fabricação da ração, os componentes desta foram moídos em um triturador tipo faca, em peneira de 0,5 mm (HAYASHI et al., 1999), posteriormente foram misturados de acordo com a sua formulação e então peletizados.

A peletização foi feita em uma peletizadora experimental pelo umedecimento prévio da mistura com água à temperatura de cerca de 50°C. Após a peletização estas foram secas em uma estufa de ventilação forçada por 24h. Os peletes foram moídos e separados por meio de peneiras com malhas de diferentes tamanhos, para adequação dos mesmos ao tamanho da boca dos alevinos (MEURER et al., 2000). A taxa

arraçoamento foi de 10% da biomassa por tanque dos alevinos, sendo esta quantidade corrigida uma vez por semana onde era feita a pesagem cada unidade experimental

Tabela 2. Composição percentual e química da ração experimental fornecidas aos alevinos de pacamã.

Ingrediente	Percentagem do ingrediente (%)
Farinha peixe	34,45
Farinha de vísceras	30,41
Farinha soja	15,00
Farinha de carne ossos	10,00
Óleo de soja	4,13
Premix-app	3,00
Milho	2,00
Sal comum	0,50
Ascophyllum	0,50
B h t	0,01
Total	100,00
Composição química da ração	
Matéria Seca (%)	92,01
Cinzas (%)	0,77
Energia Bruta (Kcal/Kg)	3405,98
Extrato Etéreo (%)	39,98
Proteína Bruta (%)	57,28

Ao final do experimento, os peixes de cada unidade experimental foram pesados e medidos para avaliação das variáveis de peso final (PF), ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), sobrevivência (SOB), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), largura (LARG), altura (ALT), comprimento da cabeça (CAB). Posteriormente foram insensibilizados em gelo e sacrificados, foram então retiradas as vísceras de todos os animais e pesados para o cálculo do rendimento de carcaça (RC), com e sem cabeça (RCS).

Ao final, todas as carcaças e vísceras foram congeladas para posterior análise bromatológica, juntamente com um lote de peixes que haviam sido congelados no início do experimento. Em função da pequena quantidade de amostra de carcaças, todas as unidades experimentais de cada tratamento foram analisadas juntas, portanto, não foi feita análise estatística deste parâmetro.

Os valores dos parâmetros de desempenho final e foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade; no caso de diferença estatística, foi aplicado o teste Tukey utilizando-se o programa computacional SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1997).

3. Resultados e Discussão

Os resultados médios das variáveis físico-químicas da água foram de 24,5°C, 26,8°C, 5,3 mg/L, 7,89 e 158,4 mS/cm, respectivamente para temperatura matutina, temperatura vespertina, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica. Estes parâmetros estão dentro dos valores recomendados para a piscicultura (BOYD, 1990).

O peso inicial médio e os resultados do peso final, ganho de peso, ganho de peso diário e sobrevivência dos alevinos de pacamã submetidos à variação na frequência e períodos de arraçoamento, ao final do período experimental, estão apresentados na Tabela 3.

Os parâmetros de comprimento total, comprimento padrão, largura, altura, comprimento da cabeça, rendimento de carcaça e rendimento de carcaça sem cabeça dos alevinos de pacamã ao final do período experimental, estão apresentados na Tabela 4.

O resultado das análises bromatológicas das carcaças dos alevinos de pacamã submetidos à variação na frequência e períodos de arraçoamento estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 3. Parâmetros de desempenho: peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD) e sobrevivência (SOB) de alevinos de Pacamã submetidos à variação da frequência e períodos de arraçoamento por 30 dias.

Parâmetros	Tratamentos				CV(%)
	A ¹	B ²	C ³	D ⁴	
PI (g)	2,07	2,07	2,07	2,07	0,32
PF(g)	2,51	4,72	3,88	3,59	25,84
GP (%)	0,44	2,65	1,81	1,52	54,98
GPD (%)	0,02	0,09	0,06	0,05	54,99
SOB (%)	40,00	85,00	75,00	70,00	20,42

¹Uma alimentação as 8h; ²Duas alimentações, 8h e 18h; ³Três alimentações, 8h, 13h e 18h e ⁴Uma alimentação 18h.

Tabela 4. Parâmetros de desempenho: comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), largura (LARG), altura (ALT), comprimento da cabeça (CAB), rendimento de carcaça (RC) e rendimento de carcaça sem cabeça (RCS) de alevinos de Pacamã submetidos à variação da frequência e períodos de arraçoamento por 30 dias.

Parâmetros	Tratamentos				CV(%)
	A ¹	B ²	C ³	D ⁴	
CT (cm)	6,33a	7,47a	6,99a	6,99a	8,13
CP (cm)	5,33b	6,46a	5,99ab	5,89ab	6,48
LARG (cm)	1,73b	2,05a	1,93ab	1,87ab	6,42
ALT (cm)	0,73a	0,90a	0,79a	0,88a	19,63
CAB (cm)	1,86a	2,77a	3,52a	2,06a	48,54
RC (%)	84,83a	84,09a	84,93a	82,89a	3,21
RCS (%)	43,22a	46,36a	43,81a	44,22a	3,48

Números na mesma linha acompanhados de letras diferentes diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância. ¹Uma alimentação as 8h; ²Duas alimentações, 8h e 18h; ³Três alimentações, 8h, 13h e 18h e ⁴Uma alimentação 18h.

Tabela 5. Composição química das carcaças iniciais (0) e finais (A, B, C e D) tomando como base a matéria seca (MS).

Parâmetros	Tratamentos				
	0	A ⁵	B ⁶	C ⁷	D ⁸
MS (%)	92,55	91,08	93,16	93,15	92,91
CZ (%) ¹	0,78	0,71	0,76	0,75	0,73
EB (Kcal/Kg) ²	3.444,74	3.360,15	3.431,94	3.424,13	3.450,64
EE (%) ³	23,86	27,33	29,87	37,42	29,98
PB (%) ⁴	73,32	71,30	68,87	71,69	68,39

¹Cinzas (CZ); ² Energia bruta (EB); ³ Extrato Etéreo (EE) e ⁴ Proteína Bruta (PB). ⁵Uma alimentação as 8h; ⁶Duas alimentações, 8h e 18h; ⁷Três alimentações, 8h, 13h e 18h e ⁸Uma alimentação 18h.

Em relação aos parâmetros de peso final, ganho de peso, ganho de peso diário e sobrevivência dos alevinos de pacamã submetidos à variação na frequência e períodos de arraçoamento não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos. Da mesma forma para os parâmetros de comprimento total, altura, comprimento da cabeça, rendimento de carcaça e rendimento de carcaça sem cabeça dos alevinos de pacamã. Para os parâmetros de comprimento padrão e largura, os alevinos alimentados duas vezes ao dia, foram superiores ($P<0,05$) aos arraçoados uma vez pela manhã, já os alevinos arraçoados três vezes ao dia e uma vez no início da noite, foram semelhantes entre si e dos demais tratamentos.

Em outras espécies carnívoras, como *Scophthalmus maximus* (BENAVENTE & GATESOUBE, 1988) e salmão-do-atlântico (*Salmo salar*) (THOMASSEN & FJAERA, 1996), também não foram observadas diferenças no crescimento relacionado às várias frequências de alimentação testadas. Resultados semelhantes também foram encontrados por FERREIRA et al. (2007) que também não observaram diferença no ganho de peso em dourado (*Salminus brasiliensis*) submetidos a variação de frequência de arraçoamento. O mesmo foi observado por GRANDA (2002) em experimento com pirarucu (*Arapaima gigas*), por CARNEIRO & MIKUS (2005) com jundiá (*Ramdia quelen*) e por FRASCA-SCORVO et al.(2007) com matrinxã (*Brycon amazonicus*).

Porém, YOSHIMATSU & KITAJIMA (1996), estudando a tainha (*Liza haematocheil*), um peixe com hábito alimentar iliófago, e RABE & BROWN (2000), testando diferentes manejos de alimentação em linguado de cauda amarela (*Pleuronectes ferrugineus*), verificaram que a frequência alimentar de uma vez ao dia proporcionou menor ganho de peso, diferindo do presente experimento.

MARQUES et al. (2008), observaram diferenças estatísticas para os valores de peso e comprimento médio finais, ganho de peso em função das diferentes freqüências alimentares em Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), o mesmo foi observado por CANTON et al. (2007) com juvenis de jundiá.

HAYASHI et al. (2004), submetendo o lambari de rabo amarelo a diferentes freqüências de arraçoamento, concluíram que com quatro alimentações diárias os animais apresentaram maior ganho de peso. O mesmo foi observado para tilápia do Nilo durante a fase de reversão sexual por Lambert & Dutil (2001) e SANCHES & HAYASHI (2001) e para *korean rockfish* (*Sebastes shlegeli*) por LEE et al. (2000).

A freqüência de três vezes ao dia foi considerada a ideal para a criação juvenis de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) (RUOHONEM et al., 1998). Para a larvicultura do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (JOMORI, 1999), espécie onívora, e do cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) (FURUSAWA, 2002), espécie carnívora, a freqüência alimentar de seis vezes ao dia foi a mais recomendada.

Segundo LUZ & PORTELA (2005), a freqüência alimentar pode ou não afetar o crescimento dos animais, dependendo da espécie estudada, e que os resultados são diferentes, entre espécies de mesmo hábito alimentar, ou semelhantes, entre espécies com hábitos completamente distintos.

Com relação à sobrevivência o presente experimento está de acordo com FURUSAWA (2002), trabalhando com cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), porém divergem com os resultados encontrados por FERREIRA et al. (2007), com dourado e HAYASHI et al. (2004) com lambari de rabo amarelo, que afirmam que com o aumento da freqüência alimentar há um incremento na mortalidade.

Os resultados reportados citados a cima e os desta pesquisa ilustram bem como as espécies podem responder diferentemente ao manejo de freqüência alimentar e,

sobretudo, salientam a dificuldade de comparação dos resultados com os da literatura e a necessidade de determinação da frequência ideal para cada espécie com potencial de criação.

Os resultados do presente experimento concordam com os apresentados por SANTOS et al. (2007) que avaliando a frequência alimentar para pós-larvas de pacamã observaram influência da frequência de arraçoamento no comprimento total das larvas com duas alimentações diárias, não observando relação com os demais parâmetros.

Em relação aos horários de alimentação, vale ressaltar que alguns peixes como a pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) e o bagre europeu (*Silurus glanis*) apresentam melhor desempenho, quando alimentados em seus horários preferenciais de alimentação na natureza, no período noturno (BOUJARD, 1995; BARAS et al., 1996; AZZAYDI et al., 2000). Durante o experimento pôde ser observado que os alevinos de pacamã apresentavam uma maior aceitabilidade ao alimento no horário das 18h.

O melhor desempenho dos alevinos arraçoados duas vezes ao dia pode ser explicado pela melhor distribuição do aporte dos nutrientes para o metabolismo do peixe (MEURER et al., 2005), além de existir uma possível restrição ao consumo de toda a ração fornecida em apenas uma alimentação diárias, basicamente em função da capacidade do trato digestório (BRAGA Et al., 2007).

Segundo LUZ et al. (2005) a frequência alimentar pode ou não afetar o crescimento dos animais, dependendo da espécie estudada, e que os resultados são diferentes, entre espécies de mesmo hábito alimentar, ou semelhantes, entre espécies com hábitos completamente distintos.

A manutenção de uma piscicultura, utilizando uma frequência alimentar com muitas alimentações diárias, implicam em aumento do custo da mão-de-obra, o que encarece a produção e, por sua vez, não traz resultados quanto ao desempenho

produtivo, fato que com certeza influenciaria negativamente o retorno econômico (HAYASHI et al.,2004). Associado a isso, a escassez de trabalhos relacionados ao manejo alimentar e nutrição de pacamã, e o crescente interesse pela espécie para o cultivo, torna necessário um maior numero de pesquisas sobre o tema.

Portanto os resultados apresentados neste experimento são bastante importantes do ponto de vista científico e prático para se iniciar este tipo de cultivo. Proporcionando conhecimentos básicos e de extrema necessidade, além de mostrar que com simples diferenças entre algumas rotinas de manejo podem otimizar resultados desejáveis, como é o caso do tamanho do alevino, item bastante importante nesta fase de crescimento, além do peso. Pois, uma das variáveis envolvidas no valor de venda de um alevino é o seu tamanho.

4. Conclusão

Recomenda-se o fornecimento de ração às 8h e às 18h para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), em água com temperatura próxima aos 24,5°C e 26,8°C, respectivamente para manhã e tarde e oxigênio dissolvido próximo dos 5,0 mg/L.

5. Referências Bibliográficas

- AZZAYDI, M.; MARTÍNEZ, F.J.; ZAMORA, S.; SÁNCHEZVÁZQUEZ, F.J.; MADRID, J.A. The influence of nocturnal vs. diurnal feeding under winter conditions on growth and feed conversion of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*, L.). **Aquaculture**, v.182, p.329-338, 2000.
- BARAS, E.; MELARD, C.; GRINARD, J.C.; THOREAU, X. Comparison of food conversion by pirapitinga *Piaractus brachypomus* under different feeding time. **Progressive Fish- Culturist**, v.58, p.59-61, 1996.
- BENAVENTE, G.P.; GATESOUBE, F.J. The continuous distribution of rotifers increases the essential fatty acid reserv of turbot larvae, *Scophthalmus maximus*. **Aquaculture**, v.72, p.109-114, 1988.
- BOLLIET, V.; CHEEWASEDTHAM, C.; HOULIHAN, D.; GÉLINEAU, A.; BOUJARD, T. Effect of feeding time on digestibility, growth performance and protein metabolism in the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: interactions with dietary fat levels. **Aquatic Living Resources**, v.13, p.107-113, 2000.
- BOUJARD, T. Diel rhythms of feeding activity in the European catfish, *Silurus glandis*. **Physiology and Behavior**, v.58, p.641- 645, 1995.
- BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. London: Birmingham Publishing Co, 482p. 1990.
- BRAGA, L.G.T.; BORGUESHI, R.; DAIRIKI, J.K.; CYRINO, J.E.P. Trânsito gastrintestinal de dietas secas em *Salminus brasiliensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n.1, p. 131-134, 2007.
- CANTON, R.; WERINGSRTNER, M.; FRACALOSSO, D. M.; ZANIBONI FILHO, E. Influência da frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v36, n. 4, p. 749-753, 2007.
- CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, 35(1):187-191, 2005.
- FERREIRA, R. A.; THIESEN, R.; COSTA, T. R.; BULGARELLI, A. L. A.; ISHIKAWA, M. M.; HISANO, H. Desempenho produtivo de alevinos de dourado (*Salminus brasiliensis*) submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Ensaio e ciência**, v. 11, n. 2, p. 33- 38, 2007.
- FERNANDES, R.; GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A.A. Pesque-pague: negócio ou fonte de dispersão de espécies exóticas? **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.25, p.115-120, 2003.
- FOLKVORD, A.; OTTERA, H. Effects of initial size distribution, day length, and feeding frequency on growth, survival, and cannibalism in juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*, L.). **Aquaculture**, v.114, p.243-260, 1993.
- FRASCA-SCORVO C. M.; CARNEIRO D. J.; MALHEIROS E. B. Efeito do manejo alimentar no desempenho do matrinxã *Brycon amazonicus* em tanques de cultivo. **Acta Amazonica**. v. 37(4) 621 – 628, 2007.
- FURUSAWA, A. **Estudos da alimentação inicial de larvas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766): frequência de alimentação, transição alimentar e efeito do jejum sobre o desenvolvimento do intestino e fígado**. 2002. 49p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- GANDRA, A.L. **Estudo da frequência alimentar do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829)**. 2002. 36p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2002.

- GODDARD, S. **Feed management in intensive aquaculture**. New York: Chapman & Hall, 194p. 1996.
- GODINHO, A.L.; BRITO, M.F.G.; GODINHO, H.P. Pesca nas corredeiras de Buritizeiro: da ilegalidade à gestão participativa. In: GODINHO, H.P.; GODINHO, A.L. (Eds.) **Águas e peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUCMinas, 2003. p.347-360.
- GREENWOOD, M.F.D.; METCALFE, N.B. Minnows become nocturnal at low temperatures. **Journal of Fish Biology**, v.53, p.25- 32, 1998.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. et al. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.733-737, 1999.
- HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W.R. Frequência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.21-26, 2004.
- JOMORI, R.K. **Estudos sobre a alimentação de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) com náuplios de *Artemia* e a substituição por dieta artificial**. 1999. 57p. (Monografia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999
- LAMBERT, Y. and DUTIL, J.D. Food intake and growth of adult Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) reared under different conditions of stocking density, feeding frequency and size-grading. **Aquaculture**, 192(1): 233-247. 2001.
- LEE, S.M.; HWANG, U.G.; CHO, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes shlegelii*). **Aquaculture**, v.187, p.3099-4009, 2000.
- LOPÉZ-VÁSQUEZ, K. **Variação circadiana da atividade das enzimas digestivas amilase, maltase, protease e lipase em juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818**. 2001. 66p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2001.
- LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Frequência alimentar na larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1442-1448, 2005
- LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Frequência alimentar na larvicultura do trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1442-1448, 2005.
- MARQUES N. R.; HAYASHI C.; GALDIOLI E. M.; S. T.; FERNANDES C. E. B. Frequência De Alimentação Diária Para Alevinos De Carpa-Capim (*Ctenopharyngodon Idella*, V.). **Boletim do Instituto de Pesca**, 34(2): 311 - 317, 2008.
- MEURER, F.; COSTA, M.M.; BARROS, D.A.D.; OLIVEIRA, S.T.L.; PAIXÃO, P.S. Brown propolis extract in feed as a growth promoter of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture Research**, v.40, p.603-608, 2009.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; et al. Utilização de levedura *spray dried* na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Acta Scientiarum**, v.22, n.2, p.479-484. 2000.
- MEURER, F.; OLIVEIRA, S. T. L.; DOS SANTOS, L.; OLIVEIRA, J. S.; COLPINI, LEDA M. S. Níveis de oferta de alimento vivo para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). **Revista brasileira de ciências agrárias, no prelo**. 2010.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. et al. Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1835-1840, 2005.

- RABE, J.; BROWN, J.A. A pulse feeding strategy for rearing larval fish: an experiment with yellowtail flounder. **Aquaculture**, v.191, p.289-302, 2000.
- RUOHONEM, K.; VIELMA, J.; GROVE, D.J. Effects of feeding frequency on growth and food utilisation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed low-fat herring or dry pellets. **Aquaculture**, v.165, p.111-121, 1998.
- SANCHES, L.E. and HAYASHI, C. Effect of feeding frequency on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas. **Acta Scientiarum**, 23(4):. 871-876. 2001.
- SANTOS, J. C. E. ; [LUZ, R.K.](#) ; BAZZOLI, N. . Níveis de alimentação e frequência alimentar na larvicultura de *Lophiosilurus alexandri*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE, 2007, Dourados. **Anais...** Embrapa Agropecuária oeste, 2007.
- SHIBATA, O. A. Family Pseudopimelodidae. In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JÚNIOR, C.J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, p.401-405. 2003.
- THOMASSEN, J. M.; FJAERA, S. O. Studies of feeding frequency for Atlantic Salmon (*Salmo salar*). **Aquacultural Engineering**, v.15, n.2, p.149-157, 1996.
- TUCKER, C.S.; ROBINSON, E.H. Feeds and feeding practices. **Channel catfish farming handbook**. New York : AVI Book, Cap.10, p.292-315. 1991.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.
- YOSHIMATSU, T.; KITAJIMA, C. Effects of daily ration and frequency of *Artemia* on the growth of mullet larvae. **Aquaculture International**, v.4, p.85-88, 1996.

» *Capitulo 3*

Nível de arraçoamento para alevinos de pacamã

(*Lophiosilurus alexandri*)

Resumo

O presente trabalho objetivou determinar o melhor nível de arraçoamento para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) com base no desempenho, sobrevivência e parâmetros de carcaça. Foram utilizados 100 alevinos de pacamã (*L. alexandri*), com peso vivo médio de $3,57 \pm 0,05$ g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, num período de 30 dias. Os tratamentos constituíram-se de níveis crescentes de arraçoamento com base no peso vivo, sendo de 3%, 6%, 9%, 12% e 15%. Foi observado um efeito quadrático ($P < 0,01$) para os parâmetros de peso final, ganho de peso, taxa de crescimento específica e comprimento final. Para os parâmetros de sobrevivência, rendimento de carcaça, rendimento de carcaça sem cabeça, altura, largura e comprimento de cabeça, não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) em função dos níveis de arraçoamento. Recomenda-se o nível de arraçoamento de 9,5% do peso vivo para alevinos de pacamã com água com temperatura próxima de 27,3°C e 28,6°C, para respectivamente manhã e tarde e oxigênio dissolvido ao redor de 5,0 mg/L.

Palavras-chave: alimentação, manejo alimentar, peixes nativos, peixes carnívoros

**Feeding level for fingerlings pacamã
(*Lophiosilurus alexandri*)**

Abstract

This study aimed to determine the best level of feeding of fingerlings pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) based on performance, survival and carcass parameters. Were used a total of 100 fingerlings pacamã (*L. alexandri*), with average weight of 3.57 ± 0.05 g, distributed in a completely randomized design with five treatments and four replications in a period of 30 days. Those treatments consisted of increasing levels of feeding based on body weight, of 3%, 6%, 9%, 12% and 15%. Was noticed a quadratic effect ($P < 0.01$) for the bind parameters of the final weight, weight gain, specific growth rate and length. For the parameters of survival, carcass yield, carcass without head, height, width and length of head, showed no significant difference ($P > 0.05$) in terms of feeding levels. It is recommended a feeding level of 9.5% of body weight for fingerlings pacamã with water temperature close to 27.3°C and 28.6°C , to respectively in the morning and afternoon and dissolved oxygen around 5, 0 mg / L.

Keywords: feed, feed management, native fish, carnivorous fish

1. Introdução

O pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), também conhecido como niquim é um peixe nativo da bacia do rio São Francisco (SHIBATA, 2003). Apresenta cabeça muito achatada, mandíbula que ultrapassa a maxila superior e os dentes ficam fora da boca quando fechada (BRITSKI et al., 1996). É uma espécie de hábito alimentar carnívoro, apresenta comportamento sedentário, preferência por ambientes lênticos em regiões de fundo de areia ou de pedras (TRAVASSOS, 1959). Essa espécie tem despertado crescente interesse em virtude de sua carne ser bastante apreciada pelos consumidores, principalmente pela ausência de espinhos intramusculares e pelo sabor agradável.

Para o êxito da criação de peixes, é de grande importância a determinação de um manejo alimentar adequado, pois pode proporcionar uma produção sustentável. Dessa forma, melhorar o crescimento dos peixes, contribuindo para reduzir o desperdício de ração e sem o comprometimento sanitário (GODDARD, 1996; CHO et al., 2003), pois pode diminuir a descarga de nutrientes nos afluentes dos rios, bem como, produzir um peixe com um menor custo de produção (SCORVO FILHO et al., 2004).

Um dos fatores que influenciam o desempenho zootécnico dos animais é o excesso de alimento, pois, o arraçoamento com níveis acima das necessidades fisiológicas dos animais pode resultar em menor desempenho produtivo e, conseqüentemente, aumentar o tempo de criação e o desperdício do alimento e piorar a qualidade da água (MEURER et al., 2005). Da mesma forma, a alimentação deficiente resulta em baixo índice de crescimento e acentuada variação entre os indivíduos (CASTAGNOLLI, 1979, TABATA et al., 1998;). Portanto, a escolha do melhor

nível de arraçoamento para os peixes, nas diferentes fases, torna-se determinante no sucesso de sua criação (TACON & COWEY, 1985).

A eficiência alimentar e o crescimento de uma espécie de peixe são os principais fatores para que se possa definir a viabilidade de sua produção em escala industrial (HUNG et al., 1989). Levando em consideração que a taxa de arraçoamento tem influência direta sobre a eficiência alimentar e o crescimento de uma espécie, os estudos das necessidades nutricionais de peixes devem ser realizados utilizando-se a melhor taxa de arraçoamento possível para evitar sub ou superestimções a respeito das suas necessidades nutricionais (TACON & COWEY, 1985).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar o melhor nível de arraçoamento para alevinos de pacamã (*L. alexandri*) com base no desempenho, sobrevivência e parâmetros de carcaça.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante um período de 30 dias nos meses de outubro e novembro de 2009, no Laboratório de Aquicultura situado no *Campus* de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Foram utilizados 100 alevinos de pacamã (*L. alexandri*), doados pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), com peso vivo médio de $3,57 \pm 0,05$ g, distribuídos em um delineamento experimental completamente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Foi considerado como uma unidade experimental uma caixa contendo cinco alevinos.

A estrutura física utilizada no experimento consistiu de 20 caixas plásticas retangulares com capacidade para 36L de volume útil, instaladas em um sistema de

recirculação acoplado a um biofiltro. A oxigenação das unidades experimentais foi realizada por meio de ar comprimido.

As variáveis físico-químicas da água das caixas, condutividade e oxigênio dissolvido foram monitoradas uma vez por semana. As medidas de pH e temperatura foram verificadas diariamente pela manhã às 8h30min e à noite às 18h. Após da realização das medidas de qualidade de água e antes do arraçoamento as caixas eram sifonadas para retirada de fezes e resto de ração.

Os tratamentos foram constituídos pelo fornecimento de níveis crescentes ração peletizada, equivalente a 3%, 6%, 9%, 12% e 15% do peso vivo dos alevinos de pacamã. Os alevinos foram alimentados duas vezes ao dia, as 8h e as 18h.

Foi formulada uma ração (Tabela 1), para a fabricação da mesma, os componentes desta foram triturados em moinho de faca, em peneira de 0,5 mm (HAYASHI et al., 1999), posteriormente foram misturados de acordo com a sua formulação e então peletizados. Foi utilizada uma peletizadora experimental pelo umedecimento prévio da mistura com água à temperatura de cerca de 50 °C.

Após a peletização estas foram secas em uma estufa de ventilação forçada por 24h. Os peletes foram moídos e separados por meio de peneiras com malhas de diferentes tamanhos, para adequação dos mesmos ao tamanho da boca dos alevinos (MEURER et al., 2000).

Ao final do experimento, os peixes de cada unidade experimental foram pesados e medidos para avaliação das variáveis de peso final (PF), ganho de peso (GP), taxa de crescimento específico (TCE), sobrevivência (SOB), comprimento (COM), largura (LAR), altura (ALT), comprimento da cabeça (CAB). Posteriormente foram

insensibilizados em gelo e sacrificados, foram retiradas as vísceras de todos os animais e pesados calculo de rendimento de carcaça (RC), rendimento de carcaça sem cabeça (RCS).

Tabela 1. Composição percentual e química da ração experimental fornecidas aos alevinos de pacamã.

Alimento	Ração experimental
Farinha peixe	34,45
Farinha de vísceras	30,41
Farinha soja	15,00
Farinha de carne ossos	10,00
Óleo de soja	4,13
Premix-app	3,00
Milho	2,00
Sal comum	0,50
Ascophyllum	0,50
B h t	0,01
Total	100,00
Composição química da ração	
Matéria Seca (%)	92,01
Cinzas (%)	0,77
Energia Bruta (Kcal/Kg)	3405,98
Extrato Etéreo (%)	39,98
Proteína Bruta (%)	57,28

Todas as carcaças e vísceras foram congeladas para posterior análise bromatológica, juntamente com um lote de peixes que haviam sido congelados no início do experimento. Em função da pequena quantidade de amostra de carcaças, todas as unidades experimentais de cada tratamento foram analisadas juntas, portanto, não foi feita análise estatística deste parâmetro.

Os valores dos parâmetros de desempenho final e foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade; no caso de diferença estatística, foi aplicada análise de regressão, utilizando-se o programa computacional SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1997).

3. Resultados e Discussão

Os resultados médios das variáveis físico-químicas da água foram de 27,3°C, 28,6°C, 5,3 mg/L, 8,02 e 156,9 mS/cm, respectivamente para temperatura matutina, temperatura vespertina, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica. Estes parâmetros estão dentro dos valores recomendados para a piscicultura (BOYD, 1990).

O resultado das análises bromatológicas das carcaças dos alevinos de pacamã submetidos a diferentes níveis de arraçoamento estão apresentados na Tabela 2. O peso inicial médio e sobrevivência, e os parâmetros de largura, altura, comprimento da cabeça, rendimento de carcaça e rendimento de carcaça sem cabeça dos alevinos de pacamã ao final do período experimental, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 2. Composição química das carcaças iniciais (0) e finais (A, B, C e D), valores de matéria seca (MS), cinzas (CZ), energia bruta (EB), estrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB).

Tratamentos	MS (%)	CZ (%)	EB (Kcal/Kg)	EE (%)	PB (%)
Inicial	91,86	0,81	3.449,10	29,98	68,91
3%	90,81	0,71	3.439,82	30,92	67,31
6%	93,41	0,74	3.235,10	20,87	77,51
9%	93,27	0,76	3.429,46	28,69	69,52
12%	92,05	0,74	3.453,53	26,40	71,81
15%	92,34	0,75	3.448,44	31,75	67,09

O peso final apresentado pelos alevinos de pacamã demonstrou um efeito quadrático ($P < 0,01$), em função do aumento do nível de arraçoamento, com o nível para o melhor peso final em 9,63% do peso vivo (Figura 1). Para o ganho de peso e a taxa de crescimento específica, também houve comportamento quadrático ($P < 0,01$) com o aumento do nível de arraçoamento, com os respectivos pontos de máximo ganho de peso em 9,56% e 9,50% de arraçoamento em função do peso vivo (Figuras 2

e 3). O mesmo foi observado ($P < 0,01$) com comprimento final, que apresentou taxa de arraçamento no ponto de melhor crescimento em 8,51% de arraçamento em função do peso vivo (Figura 4).

Tabela 3. Parâmetros de desempenho: peso inicial (PI), sobrevivência (SOB), largura (LARG), altura (ALT), comprimento da cabeça (CAB), rendimento de carcaça (RC) e rendimento de carcaça sem cabeça (RCS) de alevinos de Pacamã submetidos à diferentes níveis de arraçamento por 30 dias.

Tratamentos	RC (%)	RCS (%)	ALT (cm)	LARG (cm)	PI	SOB	CAB (cm)
3%	86,61	50,47	0,44	1,35	3,56	95,00	1,61
6%	89,61	55,11	0,46	1,57	3,58	95,00	1,74
9%	86,58	52,98	0,45	1,59	3,55	100,00	1,80
12%	81,73	49,41	0,39	1,39	3,57	90,00	1,74
15%	86,94	48,12	0,35	1,31	3,57	75,00	1,66
CV(%)	9,55	8,00	27,85	14,52	0,37	20,66	9,38

Para os parâmetros de sobrevivência, rendimento de carcaça, rendimento de carcaça sem cabeça, altura, largura e comprimento de cabeça, não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) em função dos níveis de arraçamento.

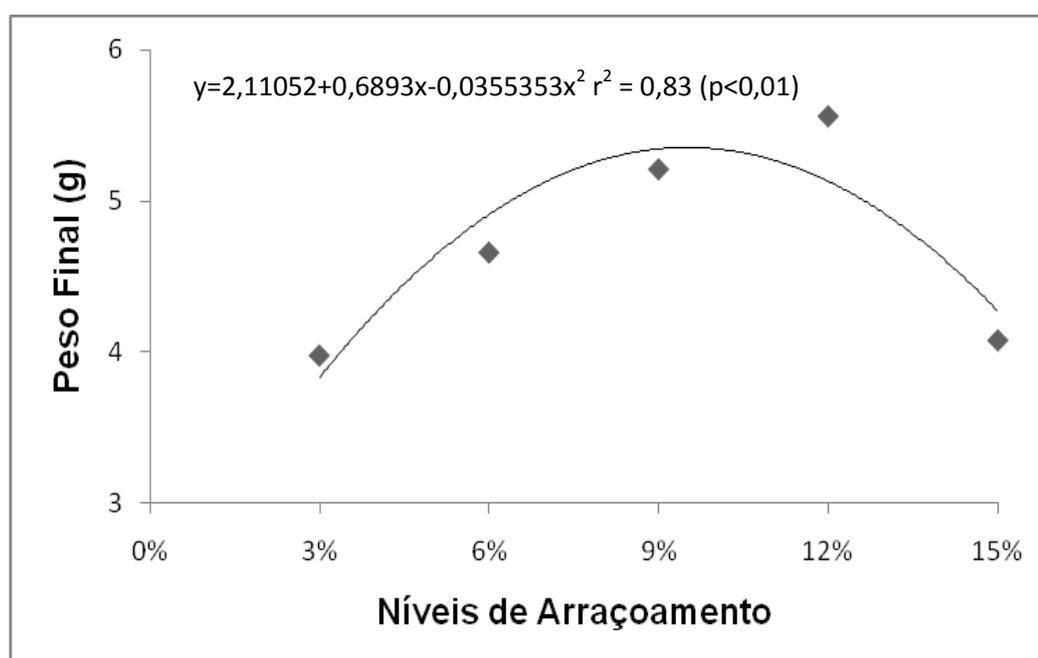


Figura 1. Peso final de alevinos de pacamã alimentados com diferentes níveis de arraçoamento. A curva representa a regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados: peso final, taxa de arraçoamento.

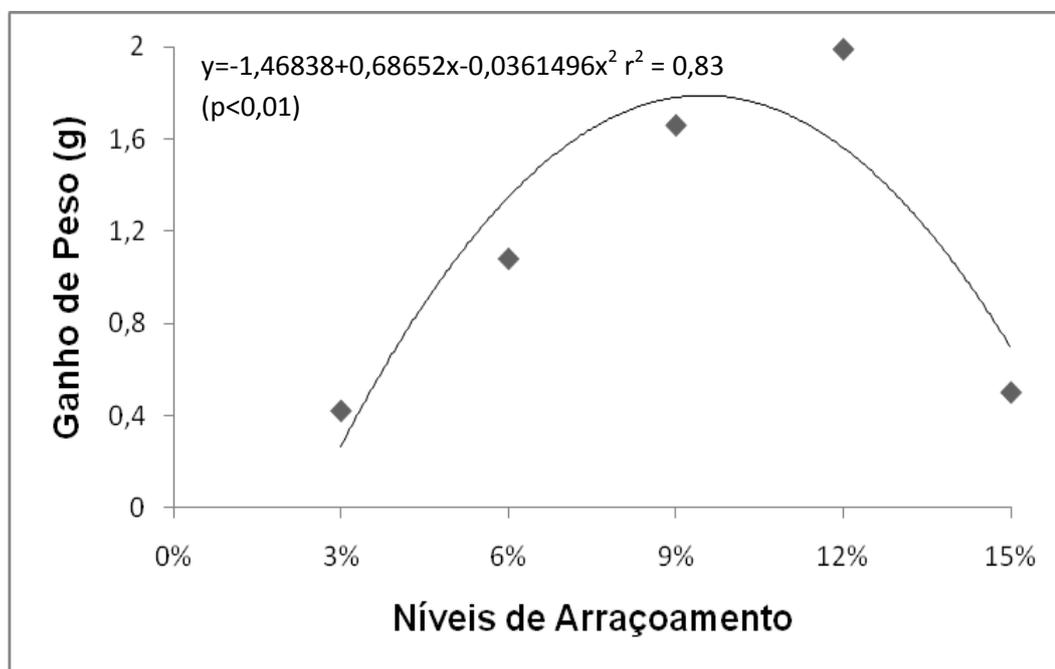


Figura 2. Ganho de peso de alevinos de pacamã alimentados com diferentes níveis de arraçoamento. A curva representa a regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados: ganho de peso, taxa de arraçoamento.

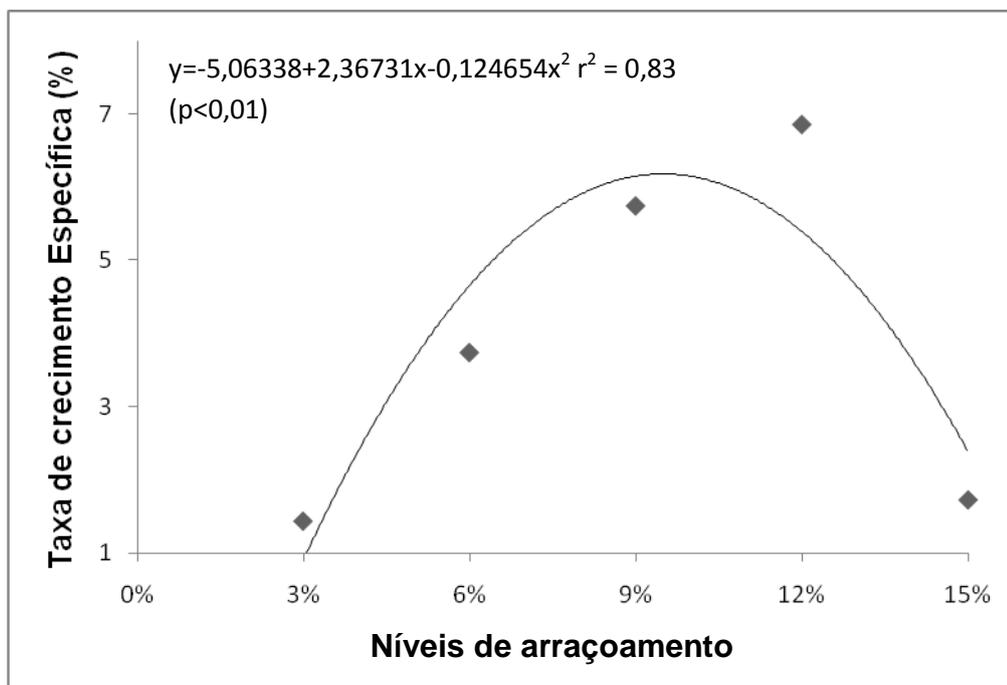


Figura 3. Taxa de crescimento específico de alevinos de pacamã alimentados com diferentes níveis de arraçoamento. A curva representa a regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados: taxa de crescimento específico, taxa de arraçoamento.

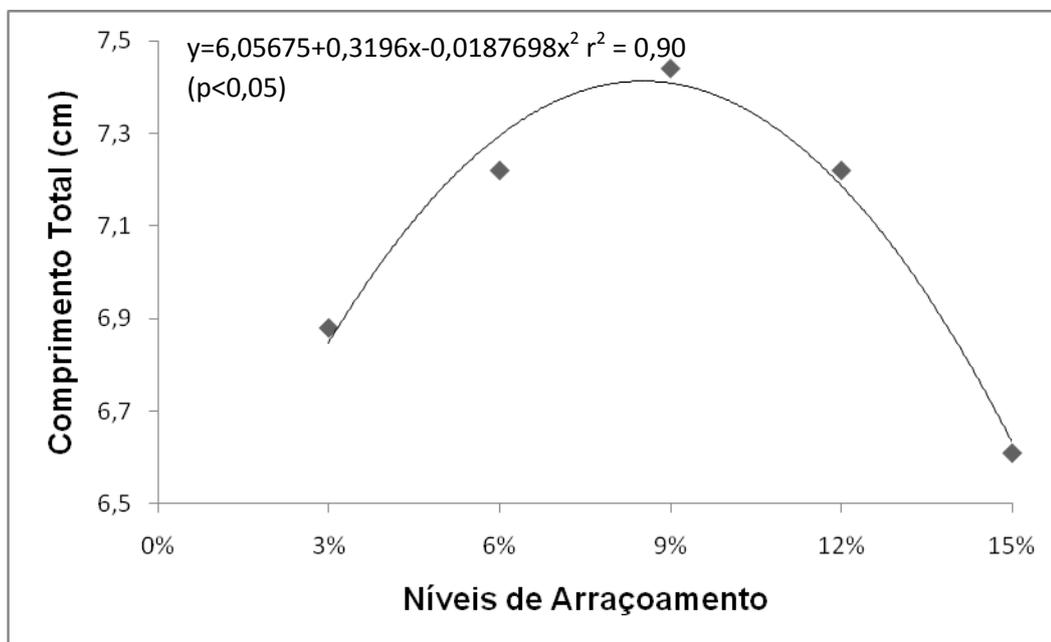


Figura 4. Comprimento total de alevinos de pacamã alimentados com diferentes níveis de arraçoamento. A curva representa a regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados: comprimento total, taxa de arraçoamento.

Os resultados de peso final de alevinos de pacamã, submetidos a diferentes níveis de arraçoamento, demonstram que a um aumento no PF com o aumento do nível de arraçoamento até um determinado nível. O mesmo foi observado para os parâmetros de ganho de peso, taxa de crescimento específica e comprimento. Estes resultados estão de acordo com os resultados apresentados por MEURER et al. (2005) alimentando alevinos de lambari do rabo amarelo com diferentes níveis de arraçoamento.

Os resultados semelhantes para o ganho de peso foram observados por SANTIAGO et al. (1987), para larvas de tilápia-do-nylo e por STOREBAKKEN & AUSTRENG (1987), para larvas e alevinos de salmão do Atlântico (*Salmo salar*).

CHAGAS et al. (2007) avaliando diferentes níveis de arraçoamento para juvenis de tambaqui, observaram um aumento de peso e comprimento nas maiores taxas de arraçoamento, valendo ressaltar que o autor não extrapolou os níveis para acima da saciedade, desta forma não foi realizada análise de regressão neste experimento.

TESSER & SAMPAIO (2006), estudando níveis de arraçoamento para juvenis de peixe-rei, observaram que o ganho em peso e a taxa de crescimento específico aumentaram com o aumento da taxa de arraçoamento, apresentando um efeito linear, o que diverge dos resultados encontrados no presente experimento. SALARO et al. (2008) não observaram influência dos níveis de arraçoamento sobre o ganho de peso e comprimento de juvenis de trairão.

Segundo MEURER et al. (2005), o efeito quadrático dos parâmetros de desempenho do alevino pode ser explicado, pois os níveis de arraçoamento inferiores ao ideal não possibilitaram ingestão do nível adequado de nutrientes para a expressão do máximo crescimento dos alevinos.

Entretanto, os níveis de arraçoamento acima do ideal ocasionaram diminuição do ganho de peso. De acordo com o mesmo autor, esse fato ocorre, possivelmente, porque as sobras de ração, após algum tempo no fundo, além de perder nutrientes solúveis, como vitaminas e sais minerais, umedecem e aumentam em volume, sua ingestão, pelos peixes, pode resultar em perda de apetite e diminuir o aporte de nutrientes, provocando redução do crescimento.

Os níveis de arraçoamento utilizados proporcionaram sobrevivência de até 100% em um dos tratamentos, não havendo diferença estatística entre os demais. SALARO et al. (2008) apresentou resultados semelhantes de sobrevivência para alevinos de trairão submetidos a diferentes taxas de arraçoamento, obtendo valores de 100% de sobrevivência em todos os tratamentos. EROLDODAN et al. (2004) observaram

sobrevivência variando de 83,3 a 100% para juvenis de european sea bass (*Dicentrarchus labrax*), alimentados com níveis crescentes de arraçoamento.

Resultados semelhantes foram encontrados em juvenis de *catfish* (*Mystus nemurus*), submetidos a níveis diferentes de arraçoamento, (NG et al., 2000), em carpa-capim (MARQUES et al., 2004) e em pós larva de tilápia do Nilo (MEURER et al., 2007). Resultado similar ao observado para a espécie *gilthead sea bream*, que obteve uma taxa de sobrevivência ao redor de 95% (MIHELAKAKIS et al., 2002).

Os trabalhos supracitados demonstram que peixes de mesmos tamanhos e condicionados ao aceite de rações podem ser criados exclusivamente com dietas secas, sem o comprometimento na sobrevivência dos mesmos (SALARO et al., 2008). A padronização de alevinos, em lotes homogêneos, favorece a obtenção de altas taxas de sobrevivência dos peixes (LUZ et al., 2001).

Para o estabelecimento de valores de referência para um manejo alimentar adequado em peixes, é de extrema importância a realização de pesquisas relacionadas a níveis de alimentação para peixes nas diferentes fases de cultivos de peixes, principalmente durante o período de larvicultura e alevinagem, fases onde existe uma alta percentagem de ganho de peso, levando a rápidas mudanças nos níveis de arraçoamento adequados, minimizando erros de manejo relacionados com a falta de alimentação e desperdício de ração, principalmente nestas fases onde as rações são fareladas ou peletizadas, o que dificulta a adequação visual entre o consumo do peixe e o fornecimento da ração (MEURER et al., 2007).

4. Conclusão

Recomenda-se o nível de arraçoamento de 9,5% do peso vivo para alevinos de pacamã com água com temperatura próxima de 27,3°C e 28,6°C, para respectivamente manhã e tarde e oxigênio dissolvido ao redor de 5,0 mg/L.

5. Referências Bibliográficas

- BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. London: Birmingham Publishing Co, 482p. 1990.
- BRITSKI, H.A. et al. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco. 2. ed. Brasília: Codevasf, 1986.
- CASTAGNOLLI, N. Tecnologia de alimentação de peixes. In: *Fundamentos de Nutrição de Peixes*. São Paulo: Livrocetes, 1979.
- CHAGAS E. C.; GOMES L. C.; MARTINS JÚNIOR H.; ROUBACH R. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.1109-1115, jul-ago, 2007.
- CHO, S.H. et al. Effects of feeding rate and feeding frequency on survival, growth, and body composition of Ayu post-larvae *Plecoglossus altivelis*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.34, p.85-91, 2003.
- EROLDOGAN, O.T. et al. Optimum feeding rates for European sea bass *Dicentrarchus labrax* L. reared in seawater and freshwater. **Aquaculture**, v.231, p.501-515, 2004.
- GODDARD, S. **Feed management in intensive aquaculture**. New York: Chapman & Hall, 194p. 1996.
- GRAEFF, A. SPENGLER, M.M. – Variação percentual e frequência de alimento fornecido no desenvolvimento de carpas comum (*Cyprinus carpio* L.) em fase de alevino. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 1, Anais. Zaragoza: Universitat Politècnica Valenciadad de Zaragoza 2002. p. 38-44. 2002.
- HUNG, S.S.O. et al. Growth and feed efficiency of White sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub-yearlings at different feeding rates. **Aquaculture**, v.80, p.147-153, 1989.
- LUZ, R.K.; SALARO, A.L.; SOUTO, E.F. et al. Desenvolvimento de alevinos de trairão com dietas artificiais em tanques de cultivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1159- 1163, 2001.
- MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; SOUZA, S.R. et al. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.1, p.51-56, 2004.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. et al. Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1835-1840, 2005.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; et al. Utilização de levedura *spray dried* na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Acta Scientiarum**, v.22, n.2, p.479-484. 2000.

MEURER, F.; OLIVEIRA, S. T. L.; DOS SANTOS, L.; OLIVEIRA, J. S.; COLPINI, LEDA M. S. **Níveis de oferta de alimento vivo para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). 2010(...)**

MEURER, F.; SILVA, M. S.; COLPINI, L. M. S.; FRECCIA, A.; MAUERWERK, V. L. Níveis de arraçoamento de Pós- Larvas de Tilápia do Nilo em baixas temperaturas. **Ver. Cient. Prod. Anim.**, v9, n.1, 2007.

MIHELAKAKIS, A.; TSOLKAS, C.; YOSHIMATSU, T. Optimization of feeding rate of hatchery-produced juvenile gilthead sea bream *Sparus aurata*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.33. p.169-175, 2002.

NG, W.K.; LU, K.S.; HASHIM, R.; ALI, A. Effects of feeding rate on growth, feed utilization and body composition of a tropical bagrid catfish. **Aquaculture International**, v.8, p.19-29, 2000.

SALARO A. L.; LUZ R. K.; SAKABE R.; KASAI R. Y. D.; LAMBERTUCCI D. M. Níveis de arraçoamento para juvenis de trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.967-970, 2008.

SANTIAGO, C. B.; ALDABA, M. B.; REYES, O. S. Influence of feeding rate and diet form on growth and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. *Aquaculture*, Amsterdam, 64(4): 277-282. 1987

SCORVO FILHO, J. D, Martins, M.I.E.G., Frascá-Scorvo, C.M.D. Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura In: **Tópicos especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. Cyrino, J.E. P. et al .ed, São Paulo, p 517-533. 2004.

SHIBATA, O.A. Family Pseudopimelodidae. In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JÚNIOR, C.J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, p.401-405. 2003.

SHIMENO, S. et al. Metabolic response to feeding rates in common carp, *Cyprinus carpio*. **Aquaculture**, v.151, p.371- 377, 1997.

STORENBAKKEN, T. e AUSTRENG, E. Ration level for salmonids: growth, survival, body composition and feed conversion in Atlantic *Salmon* fry and fingerlings. *Aquaculture*, Amsterdam, 60(3/4):189-203. 1987.

TABATA, Y. RIGOLINO, M.G.; CORREA DA SILVA NETO, B. Influência de diferentes taxas de arraçoamento no crescimento da truta arco-íris *Salmo irideus* Gibbons. *Bol. Inst. de Pesca*, São Paulo, 15(1):.31-38. 1998.

TACON, A.G.J.; COWEY, B.C. Protein and amino acid requirements. In: TYLER, P.; CALOW, P. (Eds.). **Fish energetic**: news perspectives. Baltimore: John Hopkins University Press, p.155-183. 1985.

TESSER, M. B.; SAMPAIO, L. A. Criação de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) em diferentes taxas de arraçoamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1278-1282, jul-ago, 2006

TRAVASSOS, H. Nótula sobre o pacamã, *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876. *Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro*, 4(3):1-2, 1959.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 150p. (Manual do usuário). 1997.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ❖ Ambos os experimentos proporcionaram um melhor conhecimento sobre o manejo alimentar de alevinos de pacamã, tornando possível identificar a melhor forma de fornecer alimento inerte a espécie;
- ❖ Recomenda-se o fornecimento de ração às 8h e às 18h para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) com nível de arraçoamento de 9,5% do peso vivo;
- ❖ A escassez de trabalhos relacionados sobre o manejo alimentar e nutrição de pacamã, e o crescente interesse pela espécie para o cultivo, torna necessário um maior número de pesquisas sobre o tema e sobre a espécie.