

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**FREQUÊNCIA ALIMENTAR E TAXA DE
ALIMENTAÇÃO PARA KINGUIO CRIADO EM HAPA:
DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO
ECONÔMICA**

EDUARDO MIYAMOTO FUKANOKI KUNII

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia como parte
das exigências para a obtenção do título
de Mestre em Zootecnia

BOTUCATU – SP
Julho de 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**FREQUÊNCIA ALIMENTAR E TAXA DE
ALIMENTAÇÃO PARA KINGUIO CRIADO EM HAPA:
DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO
ECONÔMICA**

EDUARDO MIYAMOTO FUKANOKI KUNII

Zootecnista

Orientador: Claudio Angelo Agostinho

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia como parte
das exigências para a obtenção do título
de Mestre em Zootecnia

BOTUCATU – SP
Julho de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO UNESP - FCA - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

K96f	Kunii, Eduardo Miyamoto Fukanoki, 1983- Frequência alimentar e taxa de alimentação para Kinguio criado em hapa : desempenho produtivo e avaliação econômica / Eduardo Miyamoto Fukanoki Kunii. - Botucatu : [s.n.], 2010. viii, 48 f.: il., color., grafs., tabs. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2010 Orientador: Claudio Angelo Agostinho Inclui bibliografia. 1. Manejo Alimentar. 2. Ornamental. 3. Níveis de arraçamento. 4. <i>Carassius auratus</i>. 5. Análise econômica. I. Agostinho, Claudio Angelo. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.
------	---

"O futuro pertence àqueles que
acreditam na beleza de seus sonhos"
Eleanor Roosevelt

Dedico

Aos meus queridos pais, Gerson e
Marina exemplos de garra e
determinação

Aos meus irmãos, Erika e Edson
sempre ao meu lado me protegendo

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof.º Dr. Claudio Angelo Agostinho, pela confiança, dedicação, paciência desde os tempos da graduação, conselhos e amizade;

À equipe do Setor de Aquicultura: Balão, Cecília, Felisbino, Juliana, Luciano, Raphaela e Setembrinho pela ajuda e amizade e a todos os estagiários que passaram e contribuíram de alguma forma com a realização deste trabalho;

Aos Funcionários do Setor de Aquicultura João e Obedias pela ajuda dentro e fora da Faculdade, pela amizade, ensinamentos e churrascos;

À minha família por sempre realizar minhas “vontades gastronômicas” quando voltava para São Paulo nos finais de semana;

Ao meu amigo Baitaku pela ajuda durante toda a Faculdade, amizade, festas e enrascadas que o Professor não sabe até hoje;

À Xiquinha pela amizade, inúmeros happy hours e por toda a força nos momentos difíceis;

Aos membros do Clube do Kani e da Xiquinha: Pintin, Caião Pato, Siri, Jaca, Bolor, Lótus, Goró, Moeda, Merreka e Minhoka por todos os churrascos, trucos, festas, formaturas e companheirismo;

À saudosa e gloriosa turma XXVII de Zootecnia da UNESP de Botucatu, aprendi muita coisa com vocês;

À Sueli pelos conselhos, preocupação e carinho;

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da FMVZ, por possibilitar o crescimento acadêmico e intelectual e aos funcionários Seila, Carlos e Danilo;

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação por contribuir com minha formação;

Ao Grupo de Estudos em Aquicultura “Piracema” pelo aprendizado extracurricular;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa concedida;

À todos que de alguma forma contribuíram com a realização deste trabalho;

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

Página

ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
CAPÍTULO I.....	01
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	02
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	09
 CAPÍTULO II	 14
Frequência alimentar e taxa de alimentação no desempenho produtivo do	
kinguio criado em hapa	15
Resumo.....	15
Abstract	16
Introdução	17
Material e Métodos	18
Resultados	21
Discussão	23
Conclusão	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
 CAPÍTULO III.....	 29
Custos e rentabilidade da produção de kinguio em hapa utilizando-se	
diferentes frequências e taxas de alimentação.....	30
Resumo.....	30
Abstract	31
Introdução	32
Material e Métodos	33
Resultados	36
Discussão	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

CAPÍTULO IV	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS	48

ÍNDICE DE TABELAS

Página

CAPÍTULO II

01 – Níveis de garantia da ração e níveis reais encontrados com base em 100% de .. matéria seca	20
02 – Valores médios de peso final, ganho de peso diário, ganho de peso total, conversão alimentar aparente e sobrevivência de kinguios alimentados pelo período de 75 dias em diferentes frequências alimentares e taxa de alimentação	22

CAPÍTULO III

01- Classes e preços para comercialização	37
02 - Investimento em capital fixo	38
03 - Consumo mensal de ração por setor	41
04 - Investimento em capital circulante	41
05 - Investimento total	41
06 - Custo operacional anual.....	43
07 – Peso médio final obtido na produção do kinguio cultivado em hapa por 75 dias	44
08 – Custos, preços, receitas e lucros obtidos nos tratamentos utilizados na produção do kinguio cultivado em hapa por 75 dias, em reais (R\$).....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

CAPÍTULO II

01 – Hapa no interior do tanque-rede com dispensador automático de ração	19
02 – Kinguios no interior da hapa	19

CAPÍTULO III

01 – Hapa no interior do tanque-rede com dispensador automático de ração	34
02 – Kinguios no interior da hapa	34

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O aquarismo se popularizou a partir do século XX, com a chegada de tecnologias facilitadoras, como o desenvolvimento de aquecedores elétricos e filtros biológicos e mecânicos que possibilitaram maior intervalo entre as trocas de água, tornando assim, a criação de peixes em casa acessível e prazerosa. Técnicas de coleta e transporte e logística de comercialização possibilitam ao aquarista, em qualquer lugar do mundo, ter acesso a grande diversidade de espécies de peixes (Watson & Shireman, 1996).

No início, o comércio de peixe ornamental era basicamente abastecido pelo extrativismo. Com o aumento da demanda pelos países desenvolvidos como EUA, Japão e Reino Unido originou-se a piscicultura ornamental. Segundo dados da FAO (2006), essa modalidade de aquicultura teve grande crescimento na década de 90, movimentando valores acima de US\$ 300 milhões em exportações de peixes e invertebrados sendo que mais de 60% dessa quantia, teve como destino a economia de países em desenvolvimento. No Brasil, mesmo com o aumento de adeptos dessa atividade, não tem representatividade no mercado como país comprador e, quanto a exportações, a maior parte dos indivíduos provem do extrativismo no estado do Amazonas (Lima, 2004).

Ressalta-se ainda que, a produção de peixes ornamentais é bastante recente, uma vez que surgiu com a implantação de projetos de piscicultura na década de 70, sendo o estado de Minas Gerais o que mais se destaca com o maior centro de produção do Brasil, com 118 criadores que cultivam 50 variedades e/ou espécies (Pezzato & Scorvo Filho, 2000).

Desde o ano de 2000 a piscicultura ornamental brasileira cresceu em média 20%. No mercado mundial, o maior importador é a União Européia, com importações em torno de 71 milhões de dólares anuais, seguido por Japão e Estados Unidos. O comércio de peixes ornamentais é considerado um dos setores mais lucrativos da piscicultura brasileira e vem se expandindo rapidamente com o aumento na demanda mundial (Lima et al., 2001).

Mesmo com o fim da melhor fase do aquarismo, que resultou na diminuição do comércio de peixes, alimentos e equipamentos entre 1996 e 1999, as exportações

mundiais de peixes ornamentais, marinhos e de água doce, têm aumentado em média 3,9% ao ano, nos últimos 10 anos. Considerando o período entre 2002 a 2006, o crescimento das exportações mundiais foi de US\$ 23,1 milhões ou, 11,6% ao ano (Ribeiro, 2008). Embora a maioria das exportações seja de peixes de origem selvagem, a piscicultura ornamental torna-se a cada ano lucrativa, tendo alto valor unitário. Diversos estudos vêm sendo desenvolvidos objetivando melhorar a conversão alimentar e reduzir a taxa de mortalidade na fase inicial de desenvolvimento, tendo como meta final maior lucratividade

Os países do sudeste asiático são os maiores produtores e exportadores de peixes ornamentais. Cingapura, apesar de ter diminuído cerca de 20% as exportações no final dos anos 90, ainda lidera como maior exportador, com cerca de US\$68,0 milhões em 2006 (AVA, 2007). Além de produzir grande quantidade de peixes, devido à ótima logística, conexões aéreas e políticas governamentais, 44% do que o país exporta é produzido ou capturado em países vizinhos, como a Malásia, que é o maior produtor mundial. Exporta 95% de sua produção, sendo 85% via Cingapura (Ribeiro, 2008).

A produção de peixes ornamentais é praticada em diversos países, onde dezenas de espécies são cultivadas. Algumas espécies se destacam dependendo do país onde é cultivada, sendo o kingiu o alicerce de cultivo de ornamentais no Japão e na China.

O kingiu, *Carrasius auratus* é o peixe ornamental mais comercializado e mais indicado para principiantes no aquarismo por possuir características rústicas e facilidade na criação. Apresenta grande diversidade de cores e formatos. A espécie é originária da China, peixe onívoro de água doce e fria, mas que se adapta bem às características do clima tropical. É uma espécie de águas lânticas e apresenta grande facilidade na reprodução.

O kingiu tem o corpo em formato oval e longo, as caudas variam conforme as mutações. Sua cor pode ser marrom-dourado, branco, preto, vermelho, laranja, amarelo, cinza e algumas combinações dessas cores (bicolor) e com pintas (cálico). (El Goldfish, 2007). É um dos peixes mais criados no mundo pelos aquarofilistas. Devido seu grande polimorfismo, por seleção, pode-se obter alterações no formato e posição dos olhos, nadadeiras e outras partes do corpo, assim como variada coloração. Algumas das variedades como os “red cap” e “cabeça de leão” apresentam alto valor comercial (Soares et al., 2000).

A expectativa de vida do kinguio em aquário é de 10 anos e em lagos de até 30 anos. A água ideal para a espécie deve apresentar pH neutro ou ligeiramente alcalino, dureza moderada e o intervalo de temperatura pode variar de 15 até 24°C (Schumer, 2002).

A expansão do setor produtivo de peixes ornamentais e o consequente suprimento dos mercados interno e externo dependem da intensificação dos sistemas de produção. Por isso, é necessário o conhecimento das exigências nutricionais de cada espécie para a formulação de rações balanceadas, além do manejo alimentar correto. Em revisão apresentada por Sales & Janssens (2003) sobre exigências nutricionais de peixes ornamentais, constata-se que são escassas as informações até mesmo sobre exigências de proteína e energia para a maioria das espécies.

A alimentação manual é a forma mais utilizada nas pisciculturas, entretanto, quanto maior é a unidade de produção, mais complexo e oneroso se torna o manejo alimentar devido à necessidade de maior número de tratadores capacitados. Nas grandes criações comerciais a alimentação pode corresponder a 60% do custo total de produção em cultivo intensivo ou semi-intensivo de organismos aquáticos (Padua et al., 1997).

A automação da alimentação na piscicultura é frequente em países onde a produção se encontra em nível industrial. Além de facilitar o manejo, proporciona à atividade caráter sustentável, diminuindo os impactos ambientais comumente visíveis em produções de larga escala. A alimentação automática, além de possibilitar o aumento da frequência alimentar, torna possível a alimentação no período noturno, prática inviável em pisciculturas comerciais onde a alimentação é feita de forma manual, devido ao custo da mão-de-obra.

Os alimentadores automáticos podem ser acionados por temporizadores, movidos por ação mecânica ou elétrica, podendo esta última estar ligada à rede de energia ou a baterias carregadas por placas solares. Estes alimentadores podem ser regulados para distribuir diferentes quantidades de ração em cada refeição ou uma quantidade fixa de ração, assim como fornecer determinado número de refeições por dia. São regulados de acordo com a exigência de cada espécie e da capacidade do meio de cultivo e podem ser ajustados para oferecerem pequenas quantidades de ração durante todo dia, auxiliando assim o melhor aproveitamento da ração.

O alimentador automático utilizado no Setor de Aquicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, Câmpus de Botucatu, consiste em um reservatório cônico que possui mecanismo eletro-mecânico que libera ração em intervalos pré-estabelecidos por temporizador. O alimento é despejado no interior de cada hapa. Confeccionado com material impermeável (fibra de vidro) o reservatório possui uma saída em forma de funil. O movimento de rotação para a liberação dos “peletes” é promovido por um motor com um eixo acoplado a um disco.

Segundo Li et al. (2005) o consumo de ração depende de fatores como idade, sexo, densidade, espécie, qualidade e temperatura da água e experiência do tratador, que quando não observados podem levar a piscicultura ao fracasso na produção. A qualidade do alimento e outras fontes possíveis de alimento também afetam o consumo.

As interações sociais e a dominância hierárquica em peixes podem levar a supressão alimentar e menor crescimento em indivíduos subordinados (McCarthy et al., 1992; Jobling, 1994). Wang et al. (1998) sugeriu que o incremento da frequência alimentar pode aumentar a oportunidade dos peixes subordinados a se alimentarem, pois as primeiras refeições os peixes dominantes consomem, tornam-se saciados e menos agressivos, resultando assim, em maior oportunidade para os peixes dominados se alimentarem nas refeições seguintes. Como consequência, tem-se a redução na variação do tamanho dos peixes.

Uma frequência de arraçoamento adequada pode levar também a menor variação no tamanho dos peixes, diminuindo perdas com a classificação (Tucker & Robinson, 1991; Sousa et al., 2008), que representa estresse para o animal, podendo resultar em mortalidade, além de ser trabalhosa em piscicultura de tanque-rede. No comércio de peixes ornamentais, para evitar a classificação e seleção dos peixes, o que demanda tempo e mão de obra, os atacadistas e distribuidores preferem comprar lotes de peixes de tamanho uniforme.

O efeito da frequência alimentar sobre o crescimento e utilização do alimento em juvenis de carpa gibel (*Carassius auratus gibelio*) foi avaliada por Zhou et al. (2003). Alimentando os peixes até a saciedade, o autor trabalhou com 2, 3, 4, 12 e 24 refeições por dia e verificou que a medida que aumentava a frequência alimentar, os peixes apresentavam melhor desempenho produtivo, aumentando significativamente o crescimento. Tucker et al. (2006), trabalhando com larvas de *Australian snapper*, testou

fotoperíodo e frequência alimentar. Obtiveram o melhor desempenho com a maior frequência alimentar. Foram testadas frequências de duas, quatro e oito alimentações ao dia, somente nos períodos de luz, com taxa alimentar de 10% do peso vivo.

Entretanto, Hayashi et al. (2004) trabalharam com quatro frequências alimentares e taxa de alimentação de 10% do peso vivo com alevinos de Lambari do Rabo-Amarelo (*Astyanax bimaculatus*) em aquários, obtendo melhor resultado em frequências mais baixas. Outros autores avaliaram o desempenho produtivo de alevinos de diferentes espécies e observaram que o aumento da frequência não afeta de forma significativa o crescimento dos animais, Carneiro & Mikos (2005) trabalharam com alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* e alimentação *ad libitum* e Hossain et al. (2001) com alevinos de bagre africano *Clarias gariepinus* com taxa de arraçoamento inicial de 12% do peso vivo.

Priestley et al. (2006) avaliaram o efeito da frequência de alimentação no desempenho de kinguios criados em aquário e alimentados com 2% do peso vivo com ração floculada. Os autores testaram uma, duas, três, quatro e seis refeições diárias: os peixes pesando em média 32g foram criados pelo período de oito semanas. Os peixes alimentados com quatro refeições apresentaram o melhor resultado, ganhando 24g em média com conversão de 2,49.

O arraçoamento realizado em pequenas porções e alta frequência pode reduzir o impacto ambiental causado pela piscicultura em tanque-rede, uma vez que melhora a conversão alimentar (Sousa, 2007), diminuindo a liberação de efluentes ricos em nutrientes (principalmente N e P) que causam eutrofização em corpos d'água naturais, evitando-se a deterioração do meio de cultivo (Valenti, 2002).

Diversos estudos comprovaram que quando o manejo alimentar é adequado a taxa de arraçoamento pode ser aumentada, resultando em melhor desempenho produtivo dos peixes, com menor tempo para chegar ao peso comercial (Oliveira, 2007; Alexandre, 2009). Porém, sob regime de baixa frequência alimentar necessariamente são adotadas menores taxas de alimentação (Marques et al., 2003; Barbosa et al., 2005; Chagas et al., 2005; Meurer et al., 2005). Os estudos relacionados à nutrição devem considerar conhecimentos básicos de biologia e manejo dos peixes. Um dos fatores importantes a ser considerado é o nível de arraçoamento mais adequado para a espécie de interesse. Estudos realizados têm mostrado que o crescimento é diretamente

proporcional à taxa de arração empregada. A taxa, a frequência alimentar e o horário de alimentação, são fatores determinantes para o ótimo desempenho produtivo. A taxa de alimentação depende diretamente da densidade, do oxigênio dissolvido na água, da qualidade e temperatura da água, da espécie, do sexo, da fase de desenvolvimento e principalmente do manejo alimentar adotado no cultivo dos peixes (Ng et al., 2000; Mihelakakis et al., 2002; Zuanon et al., 2004; Chagas et al., 2005).

A variação dos níveis de arração pode influenciar o crescimento, metabolismo, digestibilidade, composição da carcaça e excreção de amônia (Johansson et al., 2000; Verbeeten et al., 1999; Shimeno et al., 1997). O fornecimento de alimentos nutricionalmente balanceados que atendam às exigências da espécie cultivada, é de fundamental importância para o crescimento dos peixes. Em cultivos com tanques-rede em águas represadas, onde os animais são dependentes exclusivamente do fornecimento de ração, há necessidade de estabelecer a taxa de alimentação adequada para o desenvolvimento dos peixes, uma vez que nessas condições as oscilações nos níveis de oxigênio dissolvido são diárias (Junk et al., 1983; Saint-Paul & Soares, 1987) e afetam o metabolismo e o consumo de ração pelos peixes (Saint-Paul, 1983). Em pisciculturas comerciais a taxa de alimentação é corrigida periodicamente de acordo com o crescimento dos peixes, cujo peso é monitorado por meio de biometrias quinzenais ou mensais, conforme a fase da criação.

Na produção de peixes ornamentais, o uso de gaiolas também tem sido empregado. Da mesma forma como é empregado para peixes de consumo, a gaiola para produção de ornamentais pode ser colocada dentro de viveiros de terra. Além disso, pode ser confeccionada com materiais de baixo custo. A possibilidade de usar somente um viveiro para alojar diversas espécies ou peixes de tamanho diferente maximiza o uso da área e diversifica a produção. Esse sistema também facilita muito a despesa, (Ribeiro, 2007).

O tanque-rede é um sistema intensivo de produção de peixes, que se bem manejado possibilita a obtenção de três ciclos por ano e em condições ambientais favoráveis. Além disso, é um sistema de produção com baixo custo de implantação, já que pode ser utilizado em áreas já alagadas, como açudes, represas e principalmente em reservatórios destinados a geração de energia, muito comuns em nosso país,

dispensando assim gastos maiores com a construção de sistemas de viveiros e tanques (Kubitza, 2000; Zimmermann & Hasper, 2003; Barbosa et al., 2005).

Nesse sistema de produção, a densidade é fator determinante para o bom desempenho dos peixes. Deve-se respeitar as características da espécie, a temperatura média da região, entre outros fatores. Observando esses pontos, o sistema suporta densidades de 100 até 1000 peixes/m³ (Bozano et al., 1999; Vieira et al., 2000; Vaz et al., 2003; Brandão et al., 2005; Carneiro & Mikos, 2005; Sampaio & Braga, 2005).

A utilização de hapas tem o mesmo princípio dos tanques-rede, os peixes são cultivados em regime de confinamento, de modo que permaneçam em seu interior sem se dispersarem no meio aquático. Porém, seu custo é menor comparado ao tanque-rede. As hapas são confeccionadas de diversos materiais e diferentes tamanhos de malha, de acordo com o tamanho de peixe que se quer trabalhar. São instaladas no tanque de maneira que não atinja muita profundidade, geralmente trabalham-se as fases jovens ou peixes de menor tamanho. Sua desvantagem é a menor resistência a predadores e ao desgaste do manejo e do tempo e quando apresentam menor diâmetro, (1 a 3 mm), pode ocorrer a colmatação, necessitando assim, ser limpa em intervalos menores para não comprometer a troca de água.

Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes frequências alimentares e taxas de alimentação no desempenho produtivo do kinguio e avaliar a viabilidade econômica da atividade. Os Capítulos serão apresentados da seguinte forma:

Capítulo II – “Frequência alimentar e taxa de alimentação no desempenho produtivo do kinguio criado em hapa”. A redação deste capítulo foi realizada de acordo com as normas de publicação da *Revista Brasileira de Zootecnia*.

Capítulo III – “Avaliação econômica da produção de kinguio cultivado em hapa com diferentes frequências e taxas de alimentação”. A redação deste capítulo foi realizada de acordo com as normas de publicação da *Revista Brasileira de Zootecnia*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRE, J. S.; AGOSTINHO, C. A.; CASTRO, C. S. et al. Desempenho produtivo de híbridos de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) submetidos a duas taxas de alimentação e a três frequências alimentares. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2009]. (CD-ROM).
- AVA, 2007. FY 2006/07. Annual report. Agri-food & Veterinary Authority in Singapore, Singapore, 72 p.
- BARBOSA, A. C. A.; ALMEIDA, L. D. L.; FONSECA, R. B. Avaliação de diferentes sequências de arraçamento no desenvolvimento de tilápias cultivadas em gaiola. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 31. ISSN 0101-2975, 2005.
- BOZANO, G. L. N.; RODRIGUES S. R. M. et al. Desempenho da tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* (L.) em gaiolas de pequeno volume. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 56, n. 4, 1999.
- BRANDÃO, F. R.; GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C. et al. Densidade de estocagem de matrinxã (*Brycon amazonicus*) na recria em tanque-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.299-303, 2005.
- CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 187 -191, 2005.
- CHAGAS, E. C.; GOMES, L. C.; MARTINS J. et al. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.833-835, 2005.
- EL GOLDFISH [2007]. Disponível em <<http://www.elgoldfish.com>> Acesso em: 7/11/2007.
- FAO. **The state of world fisheries and aquaculture**. Rome, Italy: FAO, 2006, 145p.
- HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO W. R.; FIGUEIREDO, C. H. L. et al. Frequência de arraçamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 21-26, 2004.
- HOSSAIN, M. A. R.; HAYLOR, G, S.; BEVARIDGE, M. C. M. Effect of feeding time and frequency on the growth and feed utilization of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). **Aquaculture Research**, v. 32, p. 999 - 1004, 2001.
- JOBLING, M. **Fish bioenergetics**. Chapman e Hall, London. 1994, 294 p.

- 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.
- JUNK, W.J.; SOARES, G.M.; CARVALHO, F.M. Distribution of fish species in a lake of the Amazon river floodplain near Manaus (lago Camaleão), with special reference to extreme oxygen conditions. **Amazoniana**, v.7, p.397-431, 1983.
- KUBITZA, F. Tilápia: **Tecnologia e planejamento na produção comercial**, 289p, 2000.
- LI, M. H.; MANNING, B. B.; ROBINSON E. H [2005]. **Effect of daily feeding frequency and time on channel catfish production, feed efficiency, and processing yield**. Disponível em <<http://animalscience.ucdavis.edu/events/special/ffnw/2003/PowerPoint.htm>>. Acesso em: 10/09/2007.
- LIMA, A. O. Aquicultura ornamental. **Panorama da Aquicultura**. v. 14, n. 83, p.58-59, 2004.
- LIMA, A. O.; BERNARDINO, G.; PROENÇA, C .E. M. Agronegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. **Panorama da Aquicultura**, v.11, n.65, p.14-24, 2001.
- McCARTHY, I.D., CARTER, C.G., HOULIHAN, D.F.: The effect of feeding hierarchy on individual variability in daily feeding of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). **Journal of Fish Biology**. v.41, p. 257-263. 1992.
- MARQUES, N. R.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; SOARES, T. Níveis diários de arraçoamento para alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.) cultivadas em baixas temperaturas. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 24, p. 97 – 104, 2003.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; KAVATA, L. B.; LACERDA, H. F. Nível de arraçoamento para alevinos de Lambari-do-Rabo-Amarelo (*Astyanax bimaculatus*) **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1835 – 1840, 2005.
- 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.
- OLIVEIRA, F. A. **Taxas e intervalos de alimentação na produção de tilápia em tanque-rede com dispensador automático de ração**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2007.

- PADUA, D.M.C.; URBINATI, E.C.U.; CARNEIRO, D.J.C.; PADUA, J.T. Determinação da composição em aminoácidos das proteínas da levedura de álcool (*Saccharomyces cerevisiae*) seca, e da farinha de peixe como ingredientes para rações de peixes de água doce. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária**, Goiânia, v. 27, n. 2, p. 85-97, 1997.
- PEZZATO, L.E.; SCORVO FILHO, J.D. Situação atual da aquicultura na região sudeste. In: VALENTI, W.C. (Ed.) **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, p.303-322. 2000.
- PRIESTLEY S.M.; STEVENSON A.E.; ALEXANDER L.G. The influence of feeding frequency on growth and body condition of the common goldfish (*Carassius auratus*). **The Journal of Nutrition**. 136: 1979S-1981S, 2006.
- RIBEIRO, F. A. S. Sistemas de criação para o acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. **Acta Scientiarum**, v.30, n.4, p.459-466, 2008.
- RIBEIRO, F. A. S. Panorama Mundial do Mercado de Peixes Ornamentais. In: **Panorama da Aquicultura**, v. 18, n. 108, p. 32-37, 2008.
- SAINT-PAUL, U. Investigations on the respiration of the Neotropical fish, *Colossoma macropomum* (Serrasalmidae): the influence of weight and temperature on the routine oxygen consumption. **Amazoniana**, v.7, p.433-443, 1983.
- SAINT-PAUL, U.; SOARES, G.M. Diurnal distribution and behavioral responses of fishes to extreme hypoxia in a floodplain lake. **Environmental Biology of Fishes**, v.20, p.91-104, 1987.
- SALES, J.; JANSSENS, G.P.J. Nutrient requirements of ornamental fish. **Aquatic Living Resources**, v.16, n.6, p.533-540, 2003.
- SAMPAIO, J. M. C.; BRAGA, L. G. T. Cultivo de tilapia em tanques-rede na barragem do Ribeirão de Saloméa – Floresta Azul – Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.6, n.2, p.42-52, 2005.
- SCHUMER, U. La grande guida dell'aquario. Roma, Editora Stampa Stige, 187p, 2002.
- SHIMENO, S.; SHIKATA, T.; HOSOKAWA, H. et al. Metabolic response to feeding rates in common carp, *Cyprinus carpio*. **Aquaculture**, v.151, p.371-377, 1997.
- SOARES, C.M. et al. Plâncton, *Artemia* sp. dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência de larvas do kinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.22, n.2, p.383-388, 2000.
- SOUSA, R. M. R.; AGOSTINHO, C. A.; OLIVEIRA, F. A.; ARGENTIM, D.; OLIVEIRA, L. C. . Efeito do manejo alimentar na uniformidade de tilápias criadas em tanques-rede. In: **AquaCiência 2008**, Maringá. AquaCiência 2008, 2008.

- SOUSA, R. M. R. **Qualidade da Água e Desempenho Produtivo da Tilápia do Nilo Alimentada em Diferentes Frequências e Períodos por Meio de Dispensador Automático**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2007.
- TUCKER, B. J.; BOOTH, M. A.; ALLAN, G. L. et al. Effects of photoperiod and feeding frequency on performance of newly weaned Australian snapper *Pagrus auratus*. **Aquaculture**. v.258 p. 514-520. 2006.
- TUCKER, C. S., ROBINSON, E. H. Feeds and feeding practices. Channel catfish farming handbook. New York : **AVI Book**. Cap.10, p.292-315, 1991.
- VALENTI, W. C. Aquicultura sustentável. In: Congresso de Zootecnia, 12., 2002, Vila Real, Portugal, **Anais...** Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, 2002. p. 111-118.
- VAZ, B. S.; POUEY, J. L.O. F.; ANDRADE, S.O. et al. Produção de alevinos de jundiá (*Rhamdia*, sp) em tanque-rede de pequeno volume. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 12., **Anais...** Goiânia: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 2003. v. 02, p. 033 -038.
- 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.
- VIEIRA, J. S.; LOGATO, P. V. R.; FREITAS, R. T. F. Efeito da densidade de estocagem no desempenho de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede. In: Congresso de Iniciação Científica da UFLA – CICESAL; VIII Seminário de Avaliação do PIBIC/CNPq; III Seminário de Avaliação do PBICT/FAPEMIG, 3., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. v. 2000. p. 321.
- 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.
- WATSON, C. G.; SHIREMAN, J. V. Production of Ornamental Aquarium Fish - FA35. **Institute of Food and Agricultural Sciences** - University of Florida, Gainesville. 4 p. 1996.
- ZHOU Z.; CUI Y.; XIE S. et al. Effect of feeding frequency on growth, feed utilization, and size variation of juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). **Journal of Applied Ichthyology**., v. 19, p. 244-249, 2003.
- ZIMMERMANN, S.; HASPER, T. O. B. Piscicultura no Brasil: O processo de intensificação da tilapicultura. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de

Zootecnia, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2003]. (CD-ROM).

ZUANON, J. A. S.; ASSANO, M.; FERNANDES, J. B. K. Desempenho de *Trichogaster* (*Trichogaster trichopterus*) Submetido a Diferentes Níveis de Arraçoamento e Densidade de Estocagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1639-1645, (Supl. 1) 2004.

CAPÍTULO II

Frequência alimentar e taxa de alimentação no desempenho produtivo do kinguio criado em hapa

Resumo: Com o trabalho, objetivou-se avaliar o desempenho do kinguio (*Carassius auratus*) em hapas providas com dispensadores automáticos de ração utilizando frequências alimentares de seis, 12 e 24 vezes ao dia e duas taxas de alimentação, 5% e 10% do peso vivo da biomassa, durante 75 dias. As hapas foram instaladas em tanques-rede submersos a um metro de profundidade em um viveiro escavado de 2.000m². O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com três frequências alimentares e duas taxas de alimentação. Cada tratamento teve três repetições e os peixes foram alimentados com ração comercial. Foram utilizadas 18 hapas de 0,42m³ onde foram distribuídos 75 peixes com peso médio inicial de 5,26±1,52 gramas em cada unidade experimental. As frequências alimentares de seis, 12 e 24 vezes ao dia foram semelhantes com a taxa alimentar de 10% (P>0.05). Já com a taxa de 5% o desempenho produtivo foi superior naqueles alimentados de hora em hora em relação aos demais – P<0.05. Como esperado, observou-se maior ganho de peso nos kinguios submetidos à maior taxa de alimentação, apresentando o valor médio de 40,01 gramas, enquanto que na menor taxa o valor foi 32,07g. Em relação à frequência alimentar, os melhores resultados foram obtidos com maior parcelamento da ração. Com o fornecimento de ração de hora em hora o peso médio foi de 38,59g, quando os animais foram alimentados a cada duas horas apresentaram peso médio de 36,89g e quando receberam ração a cada quatro horas o peso médio de 33,75g. A conversão alimentar dos peixes que receberam 5% de seu peso em ração foi de 1,66, sendo que para os peixes que receberam 10% foi de 2,85. As conversões para os animais que foram alimentados a cada quatro horas, a cada duas horas e a cada hora foram 2,01; 2,32 e 2,44, respectivamente. O aumento da frequência alimentar, associada à menor taxa de alimentação, melhorou o aproveitamento da ração, resultando em melhor desempenho produtivo.

Palavras chave: juvenis, manejo alimentar, níveis de arraçoamento, ornamental

Feeding frequency and feeding level on growth performance of kinguio in hapa

Abstract: In the present work the performance of kinguio (*Carassius auratus*) in hapas with automatic feeder, fed with 5% and 10% level of body weight in frequencies of six, 12 and 24 times a day was studied during 75 days. The hapas of 0.42 m³ was distributed in 18 cages submerged one meter depth in a water reservoir of 2.000m². There were used kinguio with 5.26 ± 1.52 g in each experimental unit in a density of 75 fishes/m³. The experimental design used was a completely randomized whit three replicates in outline factorial three frequencies and two level, a commercial ration used. In 10% level the times frequency of six, 12 and 24 times a day were similar ($P > 0.05$). However the performance was higher with 5% level in those fed hourly over the other - $P < 0.05$. As expected, the higher level of body weight provided greater weight gain in kinguios with the average value of 40.01g, whereas the lowest level the value was 32.07g. The best results were obtained with greater fragmentation of the ration in relation of food frequency. The supply of food in each hour, the average weight was 38.59g, when the animals were fed every two hours the mean weight 36.89g and when fed every four hours the average weight of 33.75g. Fishes that received 5% level of body weight the feed conversion were 1.66, while for the fishes receiving 10% were 2.85. For animals that were fed every four hours every two hours and each hour the feed conversions were 2.01, 2.32 and 2.44, respectively. The increase of frequency of food associated a lower level of body weight improved utilization of the ration resulting in better performance.

Key Words: feed management, feeding levels, juvenile, ornamental

INTRODUÇÃO

O nível e a frequência de alimentação para espécies ornamentais ainda não foram claramente definidos. Tanto o excesso como a falta podem ser prejudiciais para a saúde dos peixes e podem ainda provocar deterioração da qualidade da água, redução de peso, má utilização dos alimentos e aumentar da susceptibilidade à doenças.

A taxa na qual a ração é consumida e a eficiência com que é utilizada são os primeiros fatores para a determinação do crescimento. Existe correlação positiva entre crescimento e frequência alimentar. Além disso, a frequência de alimentação é fortemente correlacionada com o tempo de evacuação gástrica quando os peixes são arraçoados com taxas elevadas ou alimentação a vontade. Neste caso, a alimentação em intervalos mais curtos do que o tempo necessário para o regresso do apetite pode levar a sobrecarga gástrica, resultando em baixa eficiência de absorção (Riche et al., 2004).

Segundo Li et al. (2005) o consumo de ração depende de fatores como idade, sexo, densidade, espécie, qualidade do alimento, qualidade e temperatura da água e da experiência do tratador, fatores que, quando observados, refletem no sucesso da piscicultura. As interações sociais e a dominância hierárquica em peixes podem levar a supressão alimentar e menor crescimento em indivíduos subordinados (McCarthy et al., 1992; Jobling, 1994). Wang et al. (1998) sugeriram que a maior frequência alimentar pode aumentar a oportunidade dos peixes subordinados a se alimentarem pois nas primeiras refeições os peixes dominantes consomem e tornam-se saciados e menos agressivos, resultando assim, em maior oportunidade para os peixes dominados se alimentarem nas refeições seguintes e, como consequência, menor variação do tamanho dos peixes.

O efeito da frequência alimentar sobre o crescimento e utilização do alimento em juvenis de carpa gibel (*Carassius auratus gibelio*) foi avaliado por Zhou et al. (2003). Alimentando os peixes até a saciação, os autores trabalharam com 2, 3, 4, 12 e 24 refeições por dia e verificou que à medida que aumentava a frequência alimentar, os peixes apresentavam melhor desempenho produtivo, aumentando significativamente o crescimento, a retenção de proteína e energia da ração. Priestley et al. (2006) avaliaram o efeito da frequência no desempenho de kinguios criados em aquário e alimentados com 2% do peso vivo com ração floculada. Foram avaliadas 1, 2, 3, 4 e 6 refeições diárias para peixes com peso médio de 32g, que foram criados pelo período de oito

semanas. Os kinguios alimentados com quatro refeições apresentaram o melhor desempenho, ganhando 24g em média com conversão de 2,49.

Entretanto, Hayashi et al. (2004) trabalharam com quatro frequências alimentares e taxa de alimentação de 10% do peso vivo com alevinos de Lambari do Rabo-Amarelo (*Astyanax bimaculatus*) em aquários, obtendo melhor resultado em frequências mais baixas. Autores avaliaram o desempenho produtivo de alevinos de diferentes espécies não ornamentais e observaram que o aumento da frequência não afeta de forma significativa o crescimento dos animais, Carneiro & Mikos (2005) trabalharam com jundiá *Rhamdia quelen* e alimentação ad libitum e Hossain et al. (2001) com bagre africano *Clarias gariepinus* a uma taxa de arraçoamento inicial de 12% do peso vivo.

São poucos os estudos sobre peixes ornamentais em condições tropicais, inclusive no que se refere aos aspectos de manejo na criação das diferentes espécies em suas fases de desenvolvimento, necessitando, assim, de pesquisas a fim de proporcionar subsídios para o desenvolvimento da piscicultura ornamental.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de juvenis de kinguio criados em hapas submetidos a duas taxas de arraçoamento e a três frequências alimentares.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado de 23 dezembro de 2007 a 9 de março de 2008 na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Botucatu, Departamento de Produção Animal, Setor de Aquicultura, situado a 22° 55' 28'' de latitude Sul e 48° 25' 38'' de longitude Oeste, a 760 m de altitude, na região sudeste do Estado de São Paulo.

Os kinguios utilizados no experimento são da variedade conhecida comercialmente como kinguio cometa. Foram obtidos a partir de desovas induzidas de reprodutores provenientes do próprio Setor de Aquicultura. Após a eclosão, as larvas foram distribuídas em três tanques de placa de 72 m² de área, com profundidade máxima de um metro e previamente adubados. A ração em pó foi fornecida por meio de alimentadores automáticos fixados no centro de cada viveiro. Os alimentadores foram

programados para distribuir a ração a cada 30 minutos, tanto no período diurno como no período noturno, até que os juvenis alcançassem o peso para o início do experimento.

Dezoito tanques-rede de 1m^3 cada, confeccionados com arame galvanizado e revestido em PVC, foram dispostos linearmente em um viveiro de 2.000 m^2 com profundidade máxima de três metros. Cada tanque-rede foi revestido com hapa de 7 mm de diâmetro (Figura 01) para evitar a fuga dos peixes e a entrada indesejada de peixes oriundos do viveiro. Os kinguios foram alojados com a densidade de 75 peixes por hapa (Figura - 02), com volume útil de $0,42\text{m}^3$. Comedouros feitos de tela de polietileno, no formato circular, foram presos no interior das hapas para conter a ração dispensada. Os comedouros foram retirados e lavados quinzenalmente com água em alta pressão para evitar a colmatção da tela.



Figura 01 – Hapa no interior do tanque-rede com dispensador automático de ração



Figura 02 – Kinguios no interior do tanque-rede

O peso dos peixes utilizados no experimento variou de 3,0 a 9,0g. A uniformização entre as unidades experimentais foi obtida pela pesagem individual e classificação em grupos de acordo com o peso: grupo 1 (3,0 a 4,0g); grupo 2 (4,1 a 5,0g), grupo 3 (5,1g a 6,0g), grupo 4 (6,1 a 7,0g), grupo 5 (7,1 a 8,0g) e grupo 6 (8,1 a 9,0g), desta forma, cada hapa foi povoada com o mesmo numero de peixes de cada classe de tamanho. Com essa prática, o peso médio inicial dos peixes foi de $5,26 \pm 1,52$ gramas. Durante 75 dias, o fornecimento de ração foi realizado por meio de dispensadores automáticos de ração, desenvolvido por Agostinho et al. (2004). O dispensador de ração utilizado no Setor de Aquicultura do Departamento de Produção Animal da FMVZ – UNESP, Câmpus de Botucatu, consiste em um reservatório cônico que possui mecanismo eletro-mecânico que libera ração em intervalos pré-estabelecidos

por temporizador. O alimento é despejado dentro das hapas, e cada uma é equipada com seu próprio dispensador. Confeccionado com material impermeável (fibra de vidro) o reservatório com capacidade para sete quilos, possui uma saída em forma de funil. O movimento de rotação para a liberação dos “peletes” é promovido por um motor de baixa rotação. Foi utilizada ração extrusada comercial de 1,7 a 2,0 mm, seus níveis de garantia encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1- Níveis de garantia da ração e níveis reais encontrados com base em 100% de Matéria seca

Nutrientes (%)	Níveis de garantia (%)	Níveis encontrados (%)
Umidade (máx)	12,00	8,21
Proteína bruta (min)	40,00	41,09
Extrato estéreo (min)	10,00	10,87
Fibra bruta (máx)	6,00	3,04
Matéria mineral (máx)	13,00	8,44
Cálcio (máx)	3,50	-
Fósforo (min)	0,80	-

Cada hapa foi equipada com um alimentador automático. Os alimentadores foram programados para distribuir a ração em três frequências: seis vezes ao dia (a cada quatro horas); 12 vezes ao dia (a cada duas horas) e 24 vezes ao dia (de hora em hora), além das diferentes frequências, taxa de 5% e de 10% do peso vivo (PV).

O ajuste da quantidade diária de ração foi realizado, dobrando-se a cada 15 dias a quantidade de ração. Esse manejo foi adotado com a intenção de evitar o estresse com biometrias. Durante todo o período experimental, a cada três dias foram medidos os níveis de oxigênio dissolvido pela manhã e pela tarde, o mesmo se fez com a temperatura e o pH. Os parâmetros físico-químicos da água variaram pouco ao decorrer do experimento. A média dos níveis de oxigênio dissolvido foram 4,10mg/l pela manhã e 8,88 mg/l pela tarde. O pH (7,6) permaneceu levemente alcalino e a temperatura média da manhã de 24,6°C e da tarde de 27,5°C.

Para avaliar o desempenho, os peixes foram pesados no início e no final do experimento. O ganho de peso dos peixes foi calculado pela diferença entre os resultados de peso médio final e inicial dos peixes de cada tratamento. A conversão alimentar aparente foi calculada dividindo-se o consumo da ração pelo ganho de peso

dos peixes durante o período experimental. A sobrevivência foi obtida dividindo-se o número de peixes encontrados ao final dos 75 dias pelo número de peixes alojados inicialmente em cada hapa e multiplicando por 100. A uniformidade dos tratamentos foi encontrada através da adaptação de uma equação proposta por Furuya et al. (1998):

$$Uniformidade (U)(\%) = \left(\frac{N_{\pm 20\%}}{N_t} \right) \times 100$$

Em que, $N_{\pm 20\%}$ = número de animais com peso total $\pm 20\%$ em torno da média da unidade experimental e N_t = número total de peixes em cada unidade experimental.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x2. A análise estatística foi processada utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Euclides, 2005), por meio de um modelo que considera o efeito da frequência alimentar, a taxa de alimentação e a interação entre a frequência alimentar e a taxa de alimentação. Para comparar as médias foi utilizado o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Os índices zootécnicos são apresentados na Tabela 2. O consumo de ração observado no experimento não configura o consumo real, pois não foi possível coletar as sobras, por se tratar de ambiente aberto, sendo calculada a conversão alimentar aparente.

Tabela 2 – Valores médios de peso final, ganho de peso diário, ganho de peso total, conversão alimentar aparente e sobrevivência de kinguios alimentados pelo período de 75 dias em diferentes frequências alimentares e taxa de alimentação

Peso final (g)				
Frequência alimentar	Taxa de alimentação (%PV)			
	5	10		
24	36,64 bA	40,54 aA	CV (%) 27,76	
12	33,43 bB	40,39 aA		
6	28,18 bC	39,33 aA		
Ganho de peso diário (g)				
Frequência alimentar	Taxa de alimentação (%PV)		Médias	
	5	10		
24	0,42	0,47	0,45	CV (%) 34,03
12	0,38	0,47	0,42	
6	0,30	0,45	0,38	
Médias	0,36	0,46		
Ganho de peso total (g)				
Frequência alimentar	Taxa de alimentação (%PV)			
	5	10		
24	31,46 bA	35,33 aA		CV (%) 34,03
12	28,17 bB	35,06 aA		
6	22,85 bC	34,00 aA		
Conversão alimentar aparente				
Frequência alimentar	Taxa de alimentação (%PV)			
	5	10		
24	1,68 bA	3,20 aA		CV (%) 7,56
12	1,57 bA	3,08 aA		
6	1,75 bA	2,28 aB		
Sobrevivência (%)				
Frequência alimentar	Taxa de alimentação (%PV)		Médias	
	5	10		
24	95,00	99,00	97,00	CV (%) 2,48
12	96,00	99,00	97,50	
6	98,00	99,00	98,50	
Médias	96,30	99,00		
Uniformidade (%)				
Frequência alimentar	Taxa de alimentação (%PV)		Médias	
	5	10		
24	53,44	53,58	53,51	CV (%) 13,72
12	50,45	49,11	49,78	
6	49,77	58,74	54,25	
Médias	51,22	53,81		

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Duncan
 Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Duncan
 CV= Coeficiente de variação (%)

As diferentes frequências e taxas de alimentação influenciaram no crescimento dos kinguios. O melhor crescimento foi observado com a maior frequência alimentar (24 refeições por dia). Em relação à taxa de alimentação, o melhor crescimento foi

observado com 10% PV. Os peixes alimentados seis, 12 e 24 vezes ao dia apresentaram desempenho semelhante quando a taxa de alimentação foi 10% do peso vivo – $P < 0.05$. Já com a taxa de 5% o desempenho produtivo foi superior naqueles alimentados a cada hora em relação aos demais – $P < 0.05$. Como esperado, observou-se maior ganho de peso nos kinguios submetidos à maior taxa de alimentação. O valor médio dos tratamentos com a maior taxa foi de 40,08 gramas, enquanto que na menor taxa o valor médio foi 32,75 g. Em relação à frequência alimentar, os melhores resultados foram obtidos com maior parcelamento da oferta de ração, aliado a taxa de 5% PV. O ganho de peso diário e total apresentaram aumento em relação ao aumento da taxa de alimentação, independente do intervalo. Para os valores de conversão alimentar aparente houve diferença em função da taxa de alimentação, no qual a taxa de 5% apresentou melhor resultado. Quanto à sobrevivência e uniformidade dos peixes, os valores não foram influenciados pelos diferentes níveis de arrazoamento ($P > 0,05$) e nem pelas frequências alimentares ($P > 0,05$) (Tabela 2).

DISCUSSÃO

As médias de temperatura observadas durante o experimento encontram-se acima da faixa de temperatura recomendada por Schümer (2002), que fica entre 15° e 24°C. Segundo Baldisserotto (2002) o kingiuo é um peixe euritérmico, portanto, é capaz de apresentar taxas positivas de crescimento em uma faixa de temperatura ampla, sendo assim, a diferença na temperatura de conforto da espécie pouco prejudicou seu desenvolvimento.

Resultados encontrados na literatura evidenciam os benefícios do aumento da frequência como, maior uniformidade do lote, melhor absorção de nutrientes e menores perdas por lixiviação, conseqüentemente, melhor desempenho produtivo (Wang et al., 1998; Carvalho & Nunes, 2006; Oliveira et al., 2007; Sousa et al., 2007).

No presente trabalho, o melhor desempenho produtivo foi alcançado pelos peixes alimentados com a maior frequência (24 refeições) e taxa de alimentação de 5% do peso vivo, demonstrando melhor aproveitamento da ração quando oferecida em pequenas quantidades, desde que a taxa de alimentação seja adequada à necessidade do peixe, contribuindo assim, com menor desperdício e contaminação ambiental. O

resultado obtido foi semelhante aos resultados obtidos por Tucker et al. (2006) com Australian snapper e por Zhou et al. (2003) com carpa gibel. Entretanto, Hayashi et al. (2004) obtiveram melhor desempenho para lambari criados em aquário, alimentados quatro vezes ao dia, comparado aos demais: um, dois e seis tratos. Neste caso a maior frequência não refletiu no melhor desempenho, provavelmente pelo excesso de ração (10% PV). Lee et al. (2000) também encontraram resultado diferente trabalhando com a espécie marinha korean rockfish (*Sebastes schlegeli*). É importante observar que em seus estudos, além da espécie ser marinha, em todos os tratamentos os peixes foram alimentados até a saciedade. Os autores obtiveram o melhor resultado alimentando-os uma vez ao dia. Quando a alimentação foi realizada duas vezes ao dia resultou em acréscimo na taxa de lipídio corporal sem aumentar o crescimento do peixe.

Vale lembrar que diversos estudos foram realizados com frequência alimentar, porém, não foram testadas diferentes taxas de alimentação e em alguns trabalhos o alimento foi fornecido “ad libitum”. A alimentação “ad libitum”, em alguns casos pode causar a falsa impressão de saciedade dependendo da espécie estudada. O kinguio não possui estômago, o alimento ingerido segue diretamente para o intestino, sendo assim, sua capacidade em armazenar é baixa, portanto, está em constante procura por alimento. Segundo Rotta (2003), o tamanho do estômago pode ser usualmente relacionado com o intervalo entre as refeições e o tamanho das partículas do alimento ingerido. Os peixes que consomem grandes presas em intervalos esparsos possuem estômago com grande capacidade e aqueles que se alimentam de pequenas partículas possuem frequentemente pequeno estômago ou não o possui. Peixes onívoros e herbívoros realizam muitas refeições diárias, porém, consomem pouco alimento por refeição e, por isso, geralmente apresentam estômago de menor volume.

Os resultados de desempenho semelhantes nas frequências seis, 12 e 24 refeições diárias com 10% do peso vivo podem ser explicados pelo excesso de ração fornecido em cada refeição, que permanecia nas hapas dos tratamentos independente da frequência de oferta do alimento, assim, ao oferecer novamente a ração, a anterior ainda estava disponível aos peixes.

Segundo Barbosa et al. (2005), altas taxas de alimentação aumentam a velocidade de passagem do alimento no trato digestivo, reduzindo sua digestão e assimilação, influenciando negativamente na conversão alimentar. Comparando o

desempenho dos peixes arraçoados diariamente com 5% do peso vivo e os peixes alimentados com 10%, observou-se melhor eficiência alimentar com a taxa de 5%. Esperava-se que a quantidade maior de alimento promovesse melhor desempenho, entretanto, o maior número de refeições refletiu no aumento da taxa de passagem do alimento pelo trato digestório diminuindo a digestão e absorção do alimento, corroborando com os dados encontrados por Riche et al. (2004). Trabalhando com tilápia, Oliveira (2007) testou as taxas de alimentação de 2%, 3% e 4% do peso vivo com alta frequência alimentar (48 vezes ao dia) e observou maior ganho de peso e menor tempo de cultivo nos animais alimentados com a maior taxa de alimentação. Segundo os autores, a alta frequência alimentar possibilita o aumento da taxa de alimentação sem que haja desperdícios. Wang et al. (1998) também observaram melhor desempenho quando os animais foram alimentados em maiores frequências. De acordo com os autores, os resultados sugerem que a aparente saciedade quando a alimentação não é frequente não corresponde à realidade, e que a alimentação mais frequente pode aumentar a oportunidade de todos os peixes se alimentarem, diminuindo as relações de dominância entre os indivíduos.

Os peixes ornamentais, em sua maioria são classificados e comercializados por tamanho e não pelo peso, porém, peixes bem nutridos e com boa aparência são comercializados mais rápido do que peixes magros, podendo assim, terem maior valorização. O peso médio final de 36 g e a conversão de 1,68 dos kinguios alimentados com a taxa 5% e na frequência de 24 vezes, no presente trabalho, contrastam com os resultados obtidos por Priestley et al. (2006) com kingiuo. O autor obteve melhor conversão com quatro refeições diárias, obtendo o valor de 2,49. Entretanto, deve-se ressaltar a diferença de idade dos peixes, do sistema de cultivo, da temperatura da água e sua baixa qualidade devido os altos níveis de amônia variando entre 2,64 e 4,84 mg/l. A conversão alimentar encontrada pelos autores foi alta, indicativo que não estavam aproveitando bem o alimento, apesar da taxa de alimentação ter sido 2%. Para os valores de conversão alimentar aparente houve diferença em função da taxa de alimentação, no qual a taxa de 5% apresentou melhor resultado.

É importante lembrar que a ração utilizada neste estudo foi ração para peixes de produção comumente utilizada na aquicultura e não para peixes ornamentais. A ração

para peixes ornamentais geralmente tem menor energia e valores mais baixos de proteína.

Quando o alimento é parcelado em diversas refeições, no caso particular em 24 vezes, a disponibilidade de alimento torna-se maior para todos os peixes, desde os maiores aos menores. Além de proporcionar mais oportunidades de alimentação, o fracionamento reduz a perda de nutrientes para o ambiente, pois o tempo que a ração fica na água é menor, sendo rapidamente consumida pelos peixes. O baixo desempenho obtido na menor frequência alimentar (seis refeições por dia) pode ser atribuído ao desperdício de ração, pois a quantidade oferecida a cada refeição era maior do que a capacidade que os peixes tinham em capturar o alimento. Outro fator é o tempo maior que a ração permanecia na água, perdendo nutrientes por lixiviação, diminuindo assim, a qualidade do alimento.

Os valores de sobrevivência e uniformidade dos peixes não foram influenciados pelos diferentes tratamentos ($P>0,05$). A espécie estudada demonstra pouco comportamento hierárquico, não havendo competição e lutas pelo alimento. O gasto de energia com brigas por alimento e território, além do estresse ocasionado por estas disputas, são os principais causadores de mortalidade e desuniformidade dos lotes.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste estudo indicaram que kinguio criado em hapa, alimentado 24 vezes ao dia com nível de arraçoamento de 5% PV apresenta melhor desempenho produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, C.A.; LIMA, S.L.; FORTES, J.V.; GUIMARÃES, M.A. Dispensador automático de ração. Patente de Invento nº 0403612-3, 23 de agosto de 2004.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes Aplicada à Piscicultura**. Santa Maria Editora UFSM, p. 212, 2002
- BARBOSA, A. C. A.; ALMEIDA, L. D. L.; FONSECA, R. B. Avaliação de diferentes sequências de arraçãoamento no desenvolvimento de tilápias cultivadas em gaiolas. Natal, RN: EMPARN, 2005.
- CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 187 -191, 2005.
- CARVALHO, E. A.; NUNES, A. J. P. Effects of feeding frequency on feed leanchig loss and grow-out patterns of the White shrimp *Litopenaeus vannamei* fed under a diurnal feeding regime in pond enclosures. **Aquaculture**, v. 252, p. 494 – 502, 2006.
- EUCLYDES, R. SAEG: Sistema para análise estatística e genética. Versão 9, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. **Disponível em:** www.ufv.br/saeg/download.htm. Acessado em 26 de Janeiro de 2010.
- FURUYA, W.M., SOUZA, S.R., FURUYA, V.R.B. Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de terminação. **Ciência Rural**, 28, n.3, p.483-487, 1998.
- HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO W. R. et al. Frequência de arraçãoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 21-26, 2004.
- HOSSAIN, M. A. R.; HAYLOR, G, S.; BEVARIDGE, M. C. M. Effect of feeding time and frequency on the growth and feed utilization of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). **Aquaculture Research**, v. 32, p. 999 - 1004, 2001.
- JOBLING, M. **Fish bioenergetics**. Chapman e Hall, London. 1994, 294 p.
- 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**, Amsterdam, v. 187, n. 3, p. 3099- 4009, 2000.
- LI, M. H.; MANNING, B. B.; ROBINSON E. H [2005]. **Effect of daily feeding frequency and time on channel catfish production, feed efficiency, and processing yield**. Disponível em <<http://animalscience.ucdavis.edu/events/special/ffnw/2003/PowerPoint.htm>>. Acesso em: 10/09/2007.
- McCARTHY, I.D., CARTER, C.G., HOULIHAN, D.F. The effect of feeding hierarchy on individual variability in daily feeding of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). **Journal of Fish Biology**. v.41, p. 257-263. 1992.

- OLIVEIRA, F. A. **Taxas e intervalos de alimentação na produção de tilápia em tanque-rede com dispensador automático de ração.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2007.
- PRIESTLEY S.M.; STEVENSON A.E.; ALEXANDER L.G. The influence of feeding frequency on growth and body condition of the common goldfish (*Carassius auratus*). **The Journal of Nutrition.** v.136, p. 1979S-1981S, 2006.
- RICHE, M.; HALEY, D.I.; OETKER, M. et al. Effect of feeding frequency on gastric evacuation and the return of appetite in tilapia *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture**, v. 234, p. 657–673, 2004.
- ROTTA, M. A. Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes Relacionados à Piscicultura. **Embrapa Pantanal**, v.53, p.48, 2003.
- SCHÜMER, U. **La grande guida dell’aquario.** Editora Stampa Stige, p.187, 2002.
- SOUSA, R. M. R. **Qualidade da Água e Desempenho Produtivo da Tilápia do Nilo Alimentada em Diferentes Frequências e Períodos por Meio de Dispensador Automático.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2007.
- TUCKER, B. J.; BOOTH, M. A.; ALLAN, G. L. et al. Effects of photoperiod and feeding frequency on performance of newly weaned Australian snapper *Pagrus auratus*. **Aquaculture**, v.258, p. 514-520, 2006.
- 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.
- ZHOU Z.; CUI Y.; XIE S. et al. Effect of feeding frequency on growth, feed utilization, and size variation of juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). **Journal of Applied of Ichthyology**, v. 19, p. 244-249, 2003.

CAPÍTULO III

Avaliação econômica da produção de kinguio cultivado em hapa com diferentes frequências e taxas de alimentação

Resumo: No presente estudo foi avaliada a rentabilidade da piscicultura ornamental do kinguio (*Carassius auratus*) criado em hapa provida com alimentador automático de ração. Durante o período de 75 dias, os peixes foram submetidos a seis tratamentos, utilizando frequências alimentares de seis, 12 e 24 vezes ao dia e duas taxas de alimentação, 5% e 10% do peso vivo da biomassa. A partir dos dados zootécnicos coletados durante o experimento foram estimadas as receitas anuais e realizado o levantamento dos custos, que compreendem os gastos com investimentos e as despesas operacionais. Estimadas as receitas e custos anuais, calculou-se os indicadores de rentabilidade. Os índices zootécnicos utilizados nesta análise foram os valores mínimos, encontrados no tratamento de menor desempenho produtivo. Desse modo, os resultados obtidos representam a menor rentabilidade da atividade. Os preços empregados nos cálculos referem-se aos praticados em janeiro de 2010. Os valores encontrados no tratamento de menor desempenho produtivo já comprovam a lucratividade da atividade. Nos demais tratamentos os custos de produção variaram pouco, o preço de venda foi maior para os peixes mais pesados obtidos com a taxa de arraçoamento de 10% resultando em maior lucro. Na taxa de 5%, verificou-se melhor desempenho com o aumento da frequência alimentar, com isso, maior receita. Os melhores pontos de nivelamento foram encontrados nas maiores frequências alimentares com a taxa de 10%. Apesar da maior taxa de alimentação ter demonstrado maior lucratividade, é importante lembrar que o excesso de alimento prejudica a qualidade da água, aumenta a quantidade de matéria orgânica e propicia a ação de patógenos. Os peixes ornamentais, em sua maioria são classificados e comercializados por tamanho e não pelo peso, porém, peixes bem nutridos e com boa aparência são comercializados com maior facilidade, podendo assim, ter maior valorização. Conclui-se que altas frequências de alimentação com a utilização de taxas de arraçoamento adequadas, proporcionam maior lucratividade com menores impactos ambientais.

Palavras chave: análise econômica, *Carassius auratus*, ornamental, manejo alimentar

Economic performance of kinguio production in hapa with different frequencies and feeding levels

Abstract: In this work, cost and gross income related to kinguio production were evaluated. This evaluation of the performance of kinguio (*Carassius auratus*) in hapas with automatic feeder, fed with 5% and 10% level of body weight in frequencies of six, 12 and 24 times a day was studied during 75 days. From the data collected during the experiment husbandry was estimated the annual revenue and presented a survey of costs, which include spending on investment and operational costs. Estimated revenues and annual costs were calculated indicators of profitability. The indexes used in this analysis were the minimum values found in the treatment of lower performance. So, the results represent the lowest profitability. The prices used refer to those in January 2010. The profitability of the activity already demonstrated with values found in the treatment of lower performance, in other treatments production costs varied little, and the sale price was greater for the heaviest fish obtained from the 10% level, resulting in higher profit. At 5% level, showed better performance with increased food frequency thereby greater profitability. The best points from leveling were found at higher frequencies food with 10% level of body weight. Despite the higher level of body weight have demonstrated greater profitability, it is important remember that excess of food affect water quality, increases the amount of organic matter and promotes the action of pathogens. In ornamental fish, most of them are sorted and marketed by size and not by weight, but fish fed well and good looks are more easily traded than lean fish, and may thus have greater value. The results showed that high frequencies with appropriate feeding level, provide greater profitability with lower environmental impacts.

Key Words: *Carassius auratus*, economic analysis, food management, ornamental

INTRODUÇÃO

A aquicultura ornamental se desenvolveu significativamente nos últimos anos devido aos altos valores comerciais e a exportação em crescimento. Os benefícios do cultivo de peixes ornamentais são diversos. Além da redução dos impactos causados pela pesca, a aquicultura ornamental possibilita o desenvolvimento de variedades com maior valor comercial. Atualmente, essas variedades, que chegam a ter preços dez vezes superiores ao de um exemplar selvagem capturado, são desenvolvidas por criadores de países da Europa, Ásia e dos Estados Unidos da América (Ribeiro, 2005).

Segundo dados da FAO (2007), o valor de peixes ornamentais marinhos e de água doce foi estimado em US\$ 900 milhões. São diversas as espécies ornamentais produzidas, sendo que muitas podem ser produzidas por pequenos produtores rurais, e outras, a produção pode ser próxima aos grandes centros comerciais. Existem diversas formas de produção, sendo a maioria as mesmas praticadas para peixes de consumo. Existem também, práticas desenvolvidas pelos criadores depois de inúmeras experiências, e por isso, são guardadas como segredo.

Poucos trabalhos analisaram a viabilidade econômica de empreendimentos piscícolas, menores ainda são os que tratam de produção ornamental. Entretanto, estudos ressaltam a importância de avaliações periódicas, visando identificar os pontos críticos e apontar mecanismos para o aprimoramento do sistema de produção com o objetivo de minimizar custos e otimizar resultados (Furlaneto, 2008).

Além dos fatores econômicos deve-se ressaltar a qualidade da água e dos alimentos ofertados, bem como adequar a estratégia de manejo para obter altas produtividades por unidade de área e, conseqüentemente, de receita líquida com melhores taxas de conversão alimentar e menor potencial poluente (Kubitza, 1997). Scorvo Filho (1999) afirma que o adequado manejo na produção de peixes permitirá maior produtividade e redução nos custos médios, proporcionando ao piscicultor maior lucratividade, objetivo principal de um empreendimento.

Ribeiro (2007) comparou o desempenho do acará bandeira em sistema intensivo em aquários e semi-intensivo em viveiros escavados. O sistema semi-intensivo em viveiro apresentou mais que o dobro de ganho de peso, melhor conversão alimentar, maior comprimento padrão e uniformidade do lote em relação aos peixes mantidos em aquários, concluindo que a produção em viveiros escavados é mais eficiente e mais rentável que a produção em aquários.

Os ornamentais em sua maioria são criados em tanques escavados onde a produtividade é menor comparada ao cultivo em tanques-rede, onde os peixes são criados em regime de confinamento com altas densidades. O sistema intensivo de criação de peixes em hapas e tanques-rede produz maior quantidade por maximizar a utilização do espaço. Além disso, a despesca é menos estressante para os peixes, que perdem menor quantidade de escamas e assim, tornam-se mais fortes e saudáveis. As escamas estão associadas à coloração dos peixes, que no caso do comércio ornamental é de extrema importância. Vale lembrar que o transporte debilita a saúde dos peixes, portanto, práticas que minimizem estresse e susceptibilidade a agentes patogênicos são essenciais.

O kinguio, espécie ornamental muito difundida entre os aquaristas, se destaca por sua beleza e por seu comportamento pacífico. É comumente encontrado em lagos artificiais por ser resistente e proveniente de águas frias. Cores fortes e diferentes aspectos morfológicos acrescentam e agregam valor a uma das espécies ornamentais mais comercializadas no Brasil e no mundo. Seu cultivo é em tanques ou viveiros, sempre protegido de predadores. A produção de peixes ornamentais em tanque-rede não é tão difundida quanto a produção de pescado para consumo. Geralmente, a produção de ornamentais possui tecnologias menos desenvolvidas e seus sistemas de produção são mais extensivos.

Este trabalho tem o objetivo de estudar os custos de produção e verificar a viabilidade econômica da piscicultura ornamental do kinguio em hapas providas com alimentador automático de ração, propondo alternativas que minimizem os custos de produção, por meio da frequência e da taxa de alimentação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado de 23 dezembro de 2007 a 9 de março de 2008 na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Botucatu, Departamento de Produção Animal, Setor de Aquicultura, situado a 22° 55' 28'' de latitude Sul e 48° 25' 38'' de longitude Oeste, a 760 m de altitude, na região sudeste do Estado de São Paulo.

Os kinguios utilizados no experimento são da variedade conhecida comercialmente como kingio cometa. Foram obtidos a partir de desovas induzidas de reprodutores provenientes do próprio Setor de Aquicultura. Após a eclosão, as larvas foram distribuídas em três tanques de placa de 72 m² de área, com profundidade máxima de um metro e previamente adubados. A ração em pó foi fornecida por meio de alimentadores automáticos fixados no centro de cada viveiro. Os alimentadores foram programados para distribuir a ração a cada 30 minutos, tanto no período diurno como no período noturno, até que os juvenis alcançassem o peso para o início do experimento.

Dezoito tanques-rede de 1m³ cada, confeccionados com arame galvanizado e revestido em PVC, foram dispostos linearmente em um viveiro de 2.000 m² com profundidade máxima de três metros. Cada tanque-rede foi revestido com hapa de 7 mm de diâmetro (Figura 01) para evitar a fuga dos peixes do experimento e a entrada indesejada de peixes oriundos do viveiro. Os kinguios foram alojados com a densidade de 75 peixes por hapa (Figura - 02), com volume útil de 0,42m³. Comedouros feitos de tela de polietileno, no formato circular, foram presos no interior das hapas para conter a ração dispensada. Os comedouros foram retirados e lavados quinzenalmente com água em alta pressão para evitar a colmatação da tela.



Figura 01 – Hapa no interior do tanque-rede com dispensador automático de ração



Figura 02 – Kinguios no interior do tanque-rede

O peso inicial dos peixes utilizados no experimento variou de 3,0 a 9,0g. A uniformização entre as unidades experimentais foi obtida pela pesagem individual e classificação em grupos de acordo com o peso: grupo 1 (3,0 a 4,0g); grupo 2 (4,1 a 5,0g), grupo 3 (5,1g a 6,0g), grupo 4 (6,1 a 7,0g), grupo 5 (7,1 a 8,0g) e grupo 6 (8,1 a 9,0g), desta forma, cada hapa foi povoada com o mesmo numero de peixes de cada

classe de tamanho. Com essa prática, o peso médio inicial dos peixes foi de $5,26 \pm 1,52$ gramas. Durante 75 dias, o fornecimento de ração foi realizado por meio de dispensadores automáticos de ração, desenvolvido por Agostinho et al. (2004). O dispensador de ração utilizado no Setor de Aquicultura do Departamento de Produção Animal da FMVZ – UNESP, Campus de Botucatu, consiste em um reservatório cônico que possui um mecanismo eletro-mecânico que libera ração em intervalos pré-estabelecidos por temporizador. O alimento é despejado dentro das hapas, e cada uma é equipada com seu próprio dispensador. Confeccionado com material impermeável (fibra de vidro) o reservatório, com capacidade para sete quilos, possui uma saída em forma de funil. O movimento de rotação para a liberação dos “peletes” é promovido por um motor de baixa rotação. Foi utilizada ração extrusada comercial de 1,7 a 2,0 mm, para peixes onívoros que, de acordo com a análise química-bromatológica, contém 8,21% de Umidade, 41,09% de Proteína Bruta, 10,82% de Extrato Etéreo, 3,04% de Matéria Fibrosa, 8,44% de Matéria Mineral, e segundo o fabricante: 3,5% de Cálcio e 0,6% de Fósforo.

Foi realizado um estudo econômico, comparando-se os resultados de desempenho e valor de mercado do kinguio. Foram comparados os resultados de seis tipos de tratamentos, diferindo na frequência alimentar e na taxa de alimentação.

- 6FA5T - frequência alimentar de 6 vezes ao dia e taxa de 5% da biomassa da hapa
- 6FA10T - frequência alimentar de 6 vezes ao dia e taxa de 10%
- 12FA5T - frequência alimentar de 12 vezes ao dia e taxa de 5%
- 12FA10T - frequência alimentar de 12 vezes ao dia e taxa de 10%
- 24FA5T - frequência alimentar de 24 vezes ao dia e taxa de 5%
- 24FA10T - frequência alimentar de 24 vezes ao dia e taxa de 10%

Ao final do período experimental, todos os peixes foram classificados pelo peso para determinar as receitas em cada tratamento, uma vez que peixes melhor nutridos e com aparência saudável são mais valorizados. Os peixes ornamentais, em sua maioria, são classificados e comercializados por tamanho e não pelo peso, porém, peixes bem nutridos e com boa aparência são comercializados com maior facilidade do que peixes magros, podendo assim, terem maior valorização.

A partir dos dados zootécnicos coletados foram estimadas as receitas anuais e realizado o levantamento dos custos, que compreendem os gastos com investimentos e as despesas operacionais. Foi calculada a estimativa das receitas, estimativa dos custos de investimento, estimativa dos custos operacionais, e por fim, a análise de rentabilidade.

Os índices zootécnicos utilizados nesta análise foram os valores mínimos, encontrados no tratamento de menor desempenho produtivo. Desse modo, os resultados obtidos representam a menor rentabilidade da atividade. Os preços empregados nos cálculos referem-se aos praticados em janeiro de 2010.

Apesar de o experimento ter sido executado na Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Botucatu, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Setor de Aquicultura, para que a simulação fosse próxima da realidade, o preço do terreno e das instalações foram estimados de acordo com os preços de mercado da região de Botucatu. Não foram consideradas variações sazonais na produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estimativa das receitas

As receitas foram estimadas baseando-se nos preços obtidos pelo produtor ao entregar os peixes em lojas da região de Botucatu e de São Paulo.

Os kinguios do experimento foram classificados em nove classes apresentadas na Tabela 1. Os valores atribuídos para cada classe foram obtidos por meio de pesquisa de mercado.

Tabela 1- Classes e preços para comercialização

Peso do peixe (g)	Valor para comercialização (R\$)
10-20	1,00
21-30	1,50
31-40	2,00
41-50	2,50
51-60	3,00
61-70	3,50
71-80	4,00
81-90	4,50
91-100	5,00

Estimativa dos custos de investimento

Os investimentos compreendem os gastos com o capital fixo e com o circulante.

Capital fixo

Capital fixo é o relativo às instalações, compreendendo basicamente a terra e as obras civis. Para o seu cálculo, considerou-se o preço da terra em R\$20.000,00 por hectare, R\$300,00 reais o metro quadrado de construção e 150 reais a hora de trator, por três dias (8 horas/dia) para construção dos tanques, totalizando 2210 m². Assim, os recursos requeridos para investimento fixo, totalizaram R\$ 24.784,00, conforme especificados na Tabela 2.

Tabela 2 - Investimento em capital fixo

CAPITAL FIXO		
ITENS	Unidade	Valor em Reais
VALOR DA TERRA	1 (m ²)	2,00
1- TERRENO	5000 (m ²)	10.000,00
2- INSTALAÇÕES		
Fase 1	210 (m ²)	360,00
Fase 2	2000 (m ²)	3.600,00
Depósito	10 (m ²)	3.000,00
Hapas de 7 mm	18	1.440,00
Alimentador	18	5.400,00
Caixa 500 l	2	280,00
Outros itens*		704,00
SUB-TOTAL		14.784,00
TOTAL		24.784,00

* Utensílios e implementos

Capital circulante

O investimento em capital circulante corresponde a recursos disponíveis em caixa para pagar as operações rotineiras da piscicultura: gastos aplicados em estoques de animais, de ração e de materiais de consumo. A seguir, detalha-se o cálculo do valor de cada um desses itens.

Caixa

O caixa foi estimado em 5% do valor dos custos operacionais variáveis. Seu cálculo encontra-se a seguir.

Estoque de Animais

O estoque de animais é constituído por reprodutores, alevinos até 5,2 g e peixes até o tamanho comercial. Os valores desses animais foram computados a partir dos seus preços médios. O preço inicial considerado é o preço final da fase anterior do processo produtivo. Em cada fase, o preço final do animal foi calculado adicionando-se ao seu preço inicial os custos de mão-de-obra e da ração consumida, acrescidos de 5% correspondentes a outros itens de despesas diretas com a alimentação dos animais. Os

preços médios dos animais em cada fase da produção multiplicados pelo número de animais fornecerão o valor dos respectivos estoques.

O custo da mão de obra direta foi calculado considerando-se a necessidade de um funcionário fixo, trabalhando meio período (quatro horas diariamente) e recebendo meio salário acrescido dos encargos sociais, resultando em R\$ 315,00 mensais. Esse custo foi dividido entre as fases do processo produtivo, de acordo com o tempo gasto pelo tratador em cada setor na seguinte proporção:

1 hora e 20 min/dia para o setor de reprodução, totalizando R\$ 103,95 mensais;

1 hora e 20 min/dia para a fase 1, totalizando R\$ 103,95 mensais;

1 hora e 20 min/dia para a fase 2, totalizando R\$ 103,95 mensais

A taxa de conversão de 1,5:1 foi utilizada para o cálculo dos gastos com ração na fase 1 de criação dos alevinos e na fase 2 variou conforme o tratamento. No setor de reprodução, considerando que cada animal com o peso médio de 300g consome, por dia, o equivalente a 3% de seu peso corporal, estimou-se o gasto de 3,24kg/mês de ração, que, ao preço de R\$ 1,50 o quilo, resulta num gasto mensal de R\$ 4,86 com alimentação.

Estoque de Reprodutores

O estoque de reprodutores formado por 12 matrizes teve seu valor estimado em R\$ 600,00 computados a partir do preço de mercado que é de R\$ 100,00 por casal.

Estoque de alevinos (primeira fase)

Admitiu-se que a partir de uma desova por mês, obtém-se 1350 larvas, ao custo de R\$ 84,63 por milheiro. Este valor foi estimado com base nos custos do setor de reprodução, assim calculados:

custo mensal da mão-de-obra	R\$ 103,95
custo mensal da ração	R\$ 4,86
outras despesas (5% dos itens anteriores)	R\$ 5,44
Total das despesas mensais do setor de reprodução	R\$ 114,25

Como são produzidos 1.350 kinguios, o custo do milheiro será $R\$ 114,25/1,35 = R\$ 84,63$.

Considerando-se que na fase de criação, até atingirem o peso de 5,2g os kinguios apresentam a conversão alimentar de 1,5:1. Desta forma, o consumo de ração por milheiro será, portanto, de 7,8kg, o que corresponde a um custo de $7,8 \times 1,5 = \text{R\$ } 11,70$ (cada mil). O custo da mão de obra na fase de criação de alevinos de kinguio, estimado em R\$ 103,95 mensais, totaliza $103,95 \times 2 \text{ meses} = \text{R\$ } 207,90$, que dividido por 1,35 (total de milheiros de alevinos de kinguio no setor), resultam R\$ 154,00 por milheiro. Adicionando-se a esses custos (mão de obra + ração), os 5% correspondentes aos outros custos, obtém-se o custo total de R\$ 173,99 durante a fase de alevino. Desse modo, o preço final do milheiro de alevino será: $\text{R\$ } 173,99 + 84,63 = \text{R\$ } 258,62$ e o preço médio do milheiro de alevino será:

$$(84,63 + 258,62) / 2 = 171,62$$

Portanto, o valor do estoque de alevino será de:

$$1,35 \times 2 \times 171,62 = \text{R\$ } 463,38$$

Estoque kinguio (segunda fase)

Nas hapas do tratamento 6FA5T, os peixes que entraram com peso médio de 5,2g atingiram o peso médio de 28,17g e apresentaram a conversão de 1,75:1,0. Sendo assim, os animais ganham em média 22,97 gramas em 75 dias, portanto, consumiram em média 40,19 gramas de ração no período. Com isso, cada milheiro consumiu 40,19 kg de ração ao custo de R\$ 60,30, que adicionados aos custos de mão de obra no montante de R\$ 154,00 e a R\$ 10,71, correspondentes aos outros custos diretos, totalizam R\$ 225,01 por milheiro de kinguio com dois meses na hapa. Como o preço inicial dessa fase foi de R\$ 173,99 o seu preço final será R\$ 399,00 e o preço médio será R\$ 286,49. Desse modo, o valor do estoque de kinguio na segunda fase será de R\$ $1,35 \times 2 \times 286,49 = \text{R\$ } 773,52$

Estoque de Ração e Material de Consumo

O estoque médio de ração corresponderá ao consumo de ração por um mês. Admite-se que as compras de ração serão efetuadas a cada 25 dias e que se manterá o estoque mínimo equivalente ao consumo por 2 meses. O consumo mensal de ração por setor está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Consumo mensal de ração por setor

Setor	Quantidade (kg)	Valor (Reais)
Reprodução	3,24	4,86
Fase 1	10,53	15,80
Fase 2	17,72	26,58
Subtotal	31,49	47,24
Perdas (5%)	1,57	2,36
Total	33,06	49,60

O montante dos investimentos em capital circulante é de R\$ 1.949,98 conforme especificado na Tabela 4. O estoque de material de consumo (materiais para limpeza e etc) foi estimado em cerca de 5% do valor do estoque de ração, ou seja, R\$ 2,48.

Tabela 4 - Investimento em capital circulante

Itens	Quantidade	Preço inicial	Preço Final	Preço médio	Valor (R\$)
1- Caixa					61,00
2- Estoque de animais					
. Reprodutores (casal)	6			100,00	600,00
. Alevinos 5,2g	2700	84,63	258,62	258,62	463,38
. Kinguio comercial	2700	258,62	399,00	286,49	773,52
3- Estoque de ração	33,06			1,50	49,60
4- Estoque de mat. consumo					2,48
TOTAL					1.949,98

A Tabela 5 resume o total de investimentos requeridos para a implantação do sistema de cultivo do kinguio em hapas, que se integralizam em um ano.

Tabela 5 - Investimento total

Itens	Valor
Capital fixo	24.784,00
Capital circulante	1.949,98
TOTAL	26.733,98

Estimativa dos Custos Operacionais

Os custos operacionais são os relativos às despesas feitas com o funcionamento do empreendimento e compreendem os custos fixos que não variam com a produção e os custos variáveis que mantêm a proporcionalidade com o nível de produção.

Os itens que integram os **custos fixos** são :

- . Mão de obra direta: um tratador cujo custo mensal corresponde a meio salário mínimo (R\$ 255,00) mais encargos, totalizando R\$ 310,00, o que representa R\$ 3.720,00 por ano.

- . Depreciação: totaliza R\$ 563,20 anuais, calculados à base de 4% sobre o valor das instalações

- . Juros sobre o capital: no valor de R\$ 1.604,04 ao ano, calculados à taxa de 6% sobre o total dos investimentos.

Os itens que integram os **custos variáveis** são:

- . Consumo de ração: 33,06 kg/mês ao preço de R\$ 1,50/kg, totalizando R\$ 96,82 mensais, portanto, R\$ 1.161,90 anuais.

- . Outras despesas variáveis: referentes a gastos com material de consumo calculado a 5% dos gastos com a ração, totalizando R\$ 4,84, mensais, ou R\$ 58,10 anuais.

A Tabela 6 resume os custos operacionais anuais para a piscicultura. Nela os custos fixos correspondem a mais de 82% do custo total de produção. Observa-se ainda, que a mão-de-obra é o item de maior peso nos custos de produção, alcançando 52,35%. Uma das características da piscicultura ornamental é que o custo com a ração não é o item de maior peso, diferentemente da piscicultura convencional, no qual os custos com a alimentação chegam a representar 70% do custo total de produção.

Tabela 6 - Custo operacional anual

Item	VALOR	%
Custo fixo	5.887,24	82,84
Mão de obra direta	3.720,00	52,35
Depreciação	563,20	7,92
Juros sobre capital	1.604,04	22,57
Custo variável	1.220,00	17,16
Consumo de ração	1.161,90	16,35
Outros custos variáveis	58,10	0,81
TOTAL	7.107,24	100,00

Com base nesses resultados, pode-se calcular o custo unitário dividindo o custo pelo número de animais produzidos anualmente. Assim, são produzidos 70 kinguios em cada hapa, portanto, 1.260 nas 18 hapas, resultando em 7.560 kinguios por ano ao custo de R\$ 7.107,24. O custo é de R\$ 0,94 por animal. O cálculo de caixa foi estimado em 5% do valor dos custos operacionais variáveis, portanto seu valor é de: $1.220,00 \times 0,05 = \text{R\$ } 61,00$

Análise da Rentabilidade

O produtor venderá cada animal ao preço de R\$ 1,66 desse modo as margens de lucro da piscicultura serão de 75%. Com isso, a piscicultura terá a receita anual de R\$ 12.549,60 e um custo de R\$ 7.106,40, resultando lucro de R\$ 5.443,20 o que representa um rendimento líquido médio mensal de R\$ 453,60.

Como o investimento requerido é da ordem de R\$ 26.733,98, a rentabilidade dos empreendimentos será de 20,36% para a piscicultura. Esse valor foi obtido dividindo o lucro anual pelo montante dos investimentos.

Esses resultados demonstram a viabilidade econômica dos empreendimentos a partir do tratamento com o menor ganho de peso (6FA5T), que se tornam mais relevantes quando o melhor tratamento encontrado no trabalho for aplicado, aumentando assim, a lucratividade.

Com o cálculo do ponto de nivelamento, é possível determinar o nível de produção no qual os custos se igualam à receita. Abaixo dele, a atividade obtém

prejuízo e acima, obtém lucros. Esse nível de produção é calculado pela expressão:

$$Q = \frac{Cf}{P - Cvu}$$

Sendo:

Q = ponto de nivelamento do investimento

Cf = custo fixo

P = preço de venda do kinguio

Cvu= custo variável unitário obtido por meio da divisão do custo variável pela produção

Para a piscicultura com alimentadores fornecendo a ração seis vezes ao dia com taxa de arraçoamento de 5% e capacidade de produção anual de 7.560 animais por ano, o ponto de nivelamento será:

$$Q = \frac{5887,24}{1,66 - 0,16} \quad Q = 3.925$$

Isto significa que a partir de uma produção anual de 3.925 kinguios, essas instalações passam a gerar lucro.

A análise do ponto de nivelamento permite concluir que a atividade só apresentará prejuízo quando sua produção for inferior a 51,9% de sua capacidade de produção. Para esta análise econômica, foram utilizados os dados de desempenho obtidos no tratamento 6FA5T. O peso médio final dos peixes deste tratamento é o menor comparado aos demais tratamentos, resultando em menor receita na venda dos animais. O peso médio final dos tratamentos está disposto na Tabela 7.

Tabela 7 – Peso médio final obtido na produção do kinguio cultivado em hapa por 75 dias

Peso médio (g)	Tratamento					
	6FA5T	6FA10T	12FA5T	12FA10T	24FA5T	24FA10T
	28,18	39,33	33,43	40,36	36,64	40,54

A rentabilidade de todos os tratamentos encontra-se na Tabela 8, sendo que, o ponto de nivelamento é menor nos tratamentos cujos peixes atingiram maiores pesos para comercialização e consequentemente maior receita na venda dos kinguios.

Tabela 8 – Custos, preços, receitas, lucros e pontos de nivelamento obtidos nos tratamentos utilizados na produção do kingiuo cultivado em hapa por 75 dias, em reais (R\$)

Tratamento	Custo unitário	Preço de venda	Receita Anual	Lucro anual	Lucro mensal	Q
6FA5T	0,94	1,66	12.549,60	5.443,20	453,60	3.925
6FA10T	0,97	2,21	16.696,41	9.393,19	782,77	2.817
12FA5T	0,99	1,90	14.391,74	6.891,76	574,31	3.298
12FA10T	0,94	2,26	17.060,63	9.972,87	831,07	2.739
24FA5T	1,00	2,04	15.457,18	7.924,78	660,40	3.072
24FA10T	0,93	2,25	17.043,55	9.975,21	831,27	2.740

Os dados do 12FA5T e do 24FA5T apresentados na Tabela 8 comprovam que com o fracionamento do alimento em 12 e 24 vezes, respectivamente, é possível tornar a atividade mais lucrativa apenas com maior parcelamento da alimentação, demonstrando que os peixes aproveitam melhor o alimento nas frequências mais altas. Os melhores pontos de nivelamento foram encontrados no 12FA10T e no 24FA10T, em ambos a produção acima de 2.740 exemplares já representa lucro, ressalta-se que nesses tratamentos a taxa de alimentação foi de 10% do peso vivo, entretanto, gastos com a alimentação não são representativos na piscicultura ornamental. Apesar da maior taxa de arraçoamento ter demonstrado maior lucratividade, é importante lembrar que o excesso de alimento prejudica a qualidade da água, aumenta a quantidade de matéria orgânica e propicia a ação de patógenos.

Assim, ficou comprovada a viabilidade econômica da produção do kingiuo em sistema intensivo, resultando em maiores lucros e proporcionando melhores resultados de produção com o fracionamento da ração, respeitando a taxa ideal de alimentação é possível obter lucros com sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, T. A. Aspectos Econômicos. In: LIMA, S. L. (Org.). A Tecnologia de Criação de Rãs. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 168p. 1992.

FAO. Fisheries and Aquaculture Department. The State of world fisheries and aquaculture (SOFIA) 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2007, 180 p.

FURLANETO, F. P. B. **Eficiência econômica e energética do bicultivo de peixes na região do Médio Paranapanema**. 2008. 73p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônomicas). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

KUBITZA, F. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTIÇÃO DE PEIXES, 1997, Piracicaba, Anais... Campinas: CBNA, p. 63-101, 1997.

RIBEIRO, F. A. S. Desempenho de juvenis de acará bandeira *Pterophyllum scalare* com diferentes níveis de proteína bruta na dieta. **Boletim Instituto de Pesca** 33(2) p.195-203, 2007.

RIBEIRO, F. A. S. Sistemas de criação para o acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. **Acta Scientiarum**, v.30, n.4, p.459-466, 2008.

SCORVO FILHO J.D. **Avaliação técnica e econômica das piscigranjas de 3 regiões do estado de São Paulo**. 1999. Tese (Doutorado em Aquicultura). Centro de Aquicultura da UNESP. Jaboticabal, 1999.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A piscicultura ornamental é uma das atividades da aquicultura que mais tem se desenvolvido nos últimos anos. Ainda hoje, é vista como atividade para pequenos produtores. Sistemas intensivos de produção, técnicas inovadoras e estudos econômicos que demonstram a viabilidade da atividade são essenciais para o fortalecimento da cadeia produtiva. O manejo alimentar adequado tem importância fundamental no desenvolvimento desta atividade, podendo contribuir significativamente para aumentar a produção e diminuir os custos.

O kinguio é uma das espécies ornamentais mais comercializadas por sua beleza e por estar adaptado ao homem e ao manejo. Possui bom preço de mercado e sua produção não tem grandes complicações. Estudos que avaliam a viabilidade econômica são importantes para referenciar a forma de produção dos peixes ornamentais.

Com a prática do manejo alimentar em altas frequências é possível melhorar o desempenho dos peixes, principalmente com a taxa de alimentação adequada. O uso de alimentador automático possibilitou alimentação durante todo o dia, característica importante para peixes sem estômago, que não têm como armazenar o alimento. Com essa prática o alimento esteve disponível a todo o momento.

Idéias que melhoram a forma de produzir sem sobrecarregar ainda mais o meio ambiente contribuem com o desenvolvimento sustentável.