

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

PAULA DEL CARO SELVATICI

**MANEJO ALIMENTAR DE JUVENIS DE ACARÁ BANDEIRA (*Pterophyllum
scalare*)**

ALEGRE - ES

2016

PAULA DEL CARO SELVATICI

**MANEJO ALIMENTAR DE JUVENIS DE ACARÁ BANDEIRA (*Pterophyllum
scalare*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, em reprodução e nutrição animal.
Orientador: Prof: Dr. Pedro Pierro Mendonça

ALEGRE - ES

2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Selvatici, Paula Del Caro, 1992-

S469m Manejo alimentar de juvenis de acara bandeira (*Pterophyllum scalare*)/ Paula Del Caro Selvatici. – 2016.

42f. : il.

Orientador: Pedro Pierro Mendonça.

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Peixe ornamental. 2. Nutrição animal. 3. Restrição alimentar.
I.Mendonça, Pedro Pierro.II. Universidade Federal do Espírito Santo.
Centro de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 619

Folha de aprovação

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora por mais essa conquista.

Aos amigos e companheiros de trabalho do Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Alegre, Marcelo Darós Matielo, José Francisco Valério Júnior, Willes Marques Faria, Alan Emilio Liberdade, Arthur Cavati Neto, Bruno Dias Santos, pela montagem e execução do trabalho e também pelas várias vezes em que pesamos ração até altas horas da noite e a Bárbara de Cássia Ribeiro Vieira, pela ajuda e também pelos momentos de descontração.

Ao professor Pedro Pierro Mendonça pela orientação, PACIÊNCIA e também pelos momentos de descontração e conselhos durante todo o processo educacional.

Aos amigos de Aracruz por entenderem a minha ausência nesse período e sempre me receberem de braços abertos.

Aos meus familiares que sempre me deram suporte, confiança e apoio para seguir essa jornada.

Ao Programa Pós Graduação em Ciência Veterinárias da UFES.

Ao IFES Campus Alegre.

E finalmente, porém não menos importante, a FAPES pelo apoio financeiro para a realização deste projeto.

RESUMO

SELVATICI, PAULA DEL CARO. **Manejo alimentar de juvenis de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES.

Resumo: O acará bandeira (*Pterophyllum scalare*) está entre as espécies ornamentais mais conhecidas e comercializadas, devido a sua beleza e docilidade, bem como também se adapta a vários sistemas de produção. As formas de cultivo são variadas e muitas vezes com grande variação no tamanho, sendo cada produtor dono de uma forma de cultivo e alimentação. No mercado ornamental os animais são vendidos comumente por unidade, um animal maior, mais bonito e exótico, é, conseqüentemente mais caro. O manejo alimentar adequado para as formas jovens ainda é uma questão que precisa ser avaliada. Assim o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da restrição e frequência alimentar no desempenho produtivo, do acará bandeira (*P. scalare*). O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre. Foram utilizados 288 juvenis de acará bandeira com peso médio de 561,0mg e comprimento médio de 1,86cm, distribuídos em 48 unidades experimentais. As unidades experimentais tinham capacidade de 6L, com aeração constante e com 6 animais por unidade experimental. Foram testados três períodos de restrição (alimentados todo dia, a cada dois dias e a cada quatro dias) e quatro frequências de alimentação (uma vez ao dia, duas vezes ao dia, quatro vezes ao dia, seis vezes ao dia), caracterizando um esquema fatorial 3x4, com quatro repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos foram combinados e distribuídos de forma aleatória, utilizando DIC. Para análise dos resultados obtidos foi utilizado o programa estatístico Sisvar 5.6. Os animais que estavam submetidos ao tratamento restrição alimentar foram os que mostraram resultados significativos para quase todas as variáveis avaliadas. Os animais que tiveram um melhor desempenho foram os que não estavam submetidos a nenhuma restrição, tendo um ganho de peso de $157,82^a \pm 31,15$, relativamente maior do que a restrição de quatro dias, $33,29^b \pm 20,57$. Peixes alimentados uma vez ao dia e sem restrição apresentaram conversão alimentar $3,21^a \pm 0,98$ e $2,75^a \pm 0,55$,

respectivamente, apesar de não haver efeito significativo nesta variável. Os resultados para sobrevivência só foi significativo para o efeito restrição, onde os animais sem restrição apresentaram sobrevivência de $98,61^b \pm 4,81$, e os animais com quatro dias de restrição apresentaram uma sobrevivência de $79,17^a \pm 18,97$. Peixes ornamentais são vendidos principalmente pelo tamanho, e neste experimento o comprimento total foi significativo para todos os efeitos, tanto restrição como frequência. Os animais sem restrição apresentaram melhor resultado para essa variável, $2,48^a \pm 0,16$, e para a frequência, os animais alimentados 4 vezes, foram os que mostram melhor resultado, $2,29^b \pm 0,28$. O consumo de ração foi significativo apenas para o efeito restrição alimentar. O maior consumo de ração foi observado nos animais que não estavam sujeito a restrição, com valor de $426,16^a \pm 60,61$. A taxa de crescimento específico também foi significativa apenas para o efeito restrição, e assim como o consumo de ração, o melhor resultado para essa variável também foi para os animais que não estavam sujeitos a restrição, com valor de $1,68^a \pm 0,31$. Os resultados da TEP (taxa de eficiência proteica) não foram significativos para nenhum dos tratamentos testados. A partir dos resultados obtidos neste trabalho, sugere-se uma alimentação diária aos juvenis de acará bandeira, sendo a quantidade de tratos a decidir pelo produtor. Porém, por fins econômicos, recomenda-se o trato de 1 vez ao dia.

palavras-chave: Nutrição. peixe ornamental. restrição alimentar

ABSTRACT

SELVATICI, PAULA DEL CARO. **Manejo alimentar de juvenis de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*)**. 2016. Dissertaao (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES.

Abstract: The angelfish (*Pterophyllum scalare*), is among the ornamental species more known and marketed due to its beauty and docility, and also adapts to various production systems. The types of crops are varied and often nonstandard each producer being owner of a cultivation and food. In the ornamental market animals are sold commonly per unit, a larger animal, more beautiful and exotic, is consequently more expensive. Proper feed management for young forms is still an issue that needs to be evaluated. Thus the objective of this study was to evaluate the influence of restriction and feeding frequency on growth performance, flag discus (*P. scalare*). The experiment was conducted at the Laboratório de nutrioo e produoo de espécies ornamentais, no Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre. Were used 288 juvenile angelfish with an average weight 516,0mg and average length of 1,86cm distributed into 48 experimental units. The experimental units were 6L capacity, with constant aeration and 6 animals per experimental unit. Three restriction periods have been tested (fed every day, every two days and four days) and four power frequency (once daily, twice daily, four times daily, six times daily), featuring a factorial 3x4, with four replications, totaling 48 experimental units. The treatments were combined and distributed randomly, using DIC. For analysis of the results we used the statistical program Sisvar 5.6. The animals were subjected to treatment dietary restriction were those that showed significant results for almost all variables. Animals that had a better performance were those that were not subject to any restriction, with a weight gain of $157,82^a \pm 31,15$ relatively greater than four days restriction, $33,29^b \pm 20,57$. Fish fed once a day and had unrestricted feed $3,21^a \pm 0,98$ and $2,75^a \pm 0,55$, respectively, although no significant effect on this variable. Results for survival was only significant for the restriction effect, where the animals without restriction showed survival $98,61^b \pm 4,81$, and the animals four days restriction showed a survival $79,17^a \pm 18,97$. Ornamental fish are sold by size, and the total length in this experiment was significant for all purposes, both as a frequency constraint.

unconstrained animals showed better results for this variable, $2,48^a \pm 0,16$, and the frequency, the animals fed 4 times, were showing better results, $2,29^b \pm 0,28$. The feed intake was significant only for the purpose food restriction. The higher feed intake was observed in animals that were not subject to restriction, worth $426,16^a \pm 60,61$. A specific growth rate was significant only for the restriction effect, and as the feed intake, the best result for this variable was also for animals that were not subject to restriction, with a value of $1,68 \pm 0,31$. The results of TEP (protein efficiency ratio) were not significant for any of the tested treatments. From the results obtained in this study suggest a daily diet to juvenile angelfish, the amount of treatment to be decided by the producer. However, for economic purposes, it is recommended to treat 1 time a day.

keywords: Nutrition. ornamental fish. food restriction

LISTA DE TABELAS

| Tabela | | Página |
|---------------|--|---------------|
| Tabela 1 | Valores médios para os parâmetros de desempenho dos juvenis de acará bandeira (<i>P. scalare</i>) em relação a restrição alimentar (RA) e a frequência alimentar (FA)..... | 26 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 2.1 Caracterização da espécie | 14 |
| 2.2 Qualidade de água para a espécie..... | 15 |
| 2.3 Manejo reprodutivo..... | 16 |
| 2.4 Sistemas de criação | 17 |
| 2.5 Manejo nutricional | 17 |
| 2.6 Nutrição | 19 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 3.1 Localização, animais e ração | 22 |
| 3.2 Período de adaptação | 23 |
| 3.3 Qualidade de água | 23 |
| 3.4 Desempenho dos animais..... | 23 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 5. CONCLUSÃO | 34 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 35 |

1. INTRODUÇÃO

O comércio de peixes ornamentais é um dos setores mais lucrativos da aquicultura mundial, sendo o Brasil considerado o maior celeiro mundial de espécies ornamentais de água doce. A grande demanda exigida pelo mercado, muitas vezes não é atingida, aumentando ainda mais a pesca extrativista e exploração dos estoques da Amazônia e do Pantanal. Apesar desse aumento extrativista, a pesca, não tem consolidado a competitividade do país no mercado, devido a esses ambientes de captura já estarem praticamente no limite da sustentabilidade.

O número de pescadores também vem aumentando consideravelmente, tornando a atividade da pesca menos rentável, já que com a grande oferta de peixes a venda, os preços muitas vezes acabam sendo mais baixos, fazendo com os pescadores procurem adquirir mais animais.

Com esse aumento da pesca extrativista, algumas espécies de peixes correm risco de extinção, causando desequilíbrio ambiental. Dessa forma, eis a necessidade do desenvolvimento de técnicas de criação e produção dessas espécies ornamentais em cativeiro.

A aquicultura surge então, como técnica estratégica de produção de animais aquáticos em cativeiro, podendo ser feita em laboratórios ou em viveiros de terra. Assim, a coleta na natureza é feita para captura de animais adultos que servirão para formação de casal e reprodução, e de formas jovens para avaliar o potencial de criação desses animais em cativeiro. Os sistemas de criação que fazem parte da aquicultura, se adequam a quase todas as espécies de peixes ornamentais comercializadas.

Dessa forma o cultivo de peixes em cativeiro, dispõe em maior quantidade de animais para o comércio, tem otimização de espaços físicos e áreas alagadas e também um compromisso de diminuir a coleta excessiva na natureza, promovendo também contratações de funcionários sem grande nível de escolaridade, atendendo a necessidade de emprego da comunidade.

Dentre as espécies capturadas e comercializadas, podemos citar as comumente procuradas no mercado aquarista, como por exemplo o acará disco (*Shymphysodon aequifasciata*), oscar (*Astronatus ocelatus*), tetra cardinal

(*Paracheiroduon axelrodi*), acará bandeira (*Pterophyllum scalare*) e coridora (*Corydoras sp.*).

Das espécies citadas acima, uma que possui grande destaque é o Acará bandeira (*Pterophyllum scalare*), que é originário da bacia amazônica e pertence a família dos ciclídeos, e está entre as espécies ornamentais mais comercializadas, tendo grande destaque por sua beleza, diversidade de colorações, como também por sua docilidade e adaptação a diferentes sistemas de cultivo.

O comércio desses animais movimenta grande quantidade monetária, tanto no Brasil, como no exterior. O valor das exportações do mercado internacional de peixes ornamentais entre os anos de 2002-2005, foram de 9,6 milhões, sendo a família *Ciclidae* responsável por 2,8% dessa exportação.

No cultivo de peixes, ração é o insumo mais oneroso dentro da produção de peixes de corte, podendo chegar a 70% do custo total final, porém, para as espécies ornamentais esse valor não chega aos 30% desse custo. Essa e outras vantagens impulsionaram a produção desse tipo de peixes.

Porém, esse baixo valor de custo pode ter um aumento significativo, dependendo de como o produtor oferece a ração aos animais, sendo necessário a avaliação prévia de consumo pelos animais. A oferta de ração sem controle de quantidade pode gerar desperdício, acúmulo de matéria orgânica no fundo do local de cultivo e surgimento de patógenos, quando jogada em excesso. Podendo ocorrer também o crescimento desuniforme dos animais, além do mau aproveitamento dos nutrientes da ração.

A vista disso, a adoção do manejo alimentar ideal, permite que haja a diminuição do desperdício, bem como melhorar o crescimento, conversão alimentar e sobrevivência dos animais cultivados. Dentro do manejo alimentar, a frequência e a restrição alimentar, que quando trabalhadas em conjunto podem trazer muitos benefícios, tanto para o produtor, como para os peixes.

A frequência alimentar, que pode ser caracterizada como o número de vezes que o alimento é oferecido aos animais e a restrição alimentar, caracterizada como o período de tempo (em dias) em que os animais ficam sem alimentação.

Através desse manejo, os animais passam a estabelecer os momentos de procura pelo alimento, ajustando o tempo entre as alimentações, logo, ajustando a quantidade de alimento consumido. Essas estratégias podem mudar de acordo com a espécie, idade do animal, sistema de cultivo, qualidade de água e outros. Dessa

forma a alimentação das diversas fases de desenvolvimento das variadas espécies são respostas que precisam ser buscadas pelos pesquisadores

Assim o objetivo do trabalho foi avaliar a restrição e frequência alimentar no desempenho produtivo de juvenis de acará bandeira (*P. scalare*).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização da espécie

A espécie *Pterophyllum scalare* é um ciclídeo originário da bacia amazônica (RIBEIRO et al., 2008) e que vive em locais com grande quantidade de vegetação e substratos. É uma espécie pacífica, aceitando a presença de outras espécies no aquário. É que está entre as mais comercializadas, isso porque é uma das espécies mais belas e coloridas, com diversas variações. Ouro, siamês, selvagem, palhaço entre outros, tornando essa espécie bastante atrativa entre os aquarofilistas (RIBEIRO et al., 2007).

O bandeira, como é chamado vulgarmente, tem como principal característica a linha lateral interrompida (LIMA, 2003), que pode ser facilmente observada em animais adultos.

Outra característica desses animais, é que quando jovens nadam em cardume e estabelecem hierarquia de alimentação, também sendo possível observar, em cativeiro, todo o processo reprodutivo e também o cuidado biparental (macho e fêmea cuidam dos ovos e larvas). Essa espécie também se adapta a vários sistemas de cultivos, facilitando a produção em diversos locais (RIBEIRO et al., 2008; VIDAL JÚNIOR, 2007; CACHO; CHELLAPPA; YAMAMOTO, 2007).

A produção mundial de pescados pela aquicultura alcançou em 2013, 97,2 milhões de toneladas de peso vivo (FAO, 2015). Dentre as áreas da aquicultura, a que vem ganhando grande destaque é a piscicultura de peixes ornamentais (TAKAHASHI, et al., 2010), isso por que, as espécies ornamentais vem ganhando maior atenção pelos produtores, devido a grande demanda mundial e mercado crescente de exportação e de comércio por muitos países (RAJA, et al., 2014).

Os dados disponibilizados pela FAO (Food and Agriculture Organisation) mostram que em 2011, as exportações de peixes ornamentais foram avaliadas em mais de US\$ 362 milhões (FAO, 2014).

Atualmente, no Brasil, o comércio exterior se mostra crescente e contínuo, sem do a maior parte dos animais exportados é de água doce, proveniente do Rio negro e seus afluentes na região de Barcelos. Dentre as espécies exportadas, o

acará bandeira (*P. scalare*) está entre as oito espécies de maior comercialização pelos Estados Unidos (CHAPMAN et al., 1997). Em 2006, o Brasil alcançou no ranking mundial de exportação o 18º lugar, com vendas US\$ 4,1 milhões (RIBEIRO, 2008).

Observando os dados citados acima, percebe-se o aumento da produção de espécies ornamentais em todo mundo. Esse destaque no mercado nacional e internacional pode ser dado em função do rápido e bom retorno econômico de peixes ornamentais (ZUANON, 2011) e a utilização de pouco espaço físico e ao grande valor agregado do peixe ornamental no mercado (BERLLI, 2009).

2.2 Qualidade de água para a espécie

A temperatura da água é um fator importante para a aquicultura, pois os peixes são peilotérmicos, tendo a sua temperatura corporal variando com a temperatura do ambiente. Muitos peixes colocam-se em diferentes níveis de profundidade na coluna d'água, de forma a encontrar a temperatura ideal. Quando essa temperatura ideal fica fora da zona de conforto do animal, é possível a ocorrência de alterações metabólicas e fisiológicas, essas alterações podem causar estresse, e em alguns casos a morte do animal (KUBITZA, 1998).

Para o acará bandeira, a faixa ideal de temperatura, segundo, Perez et al., (2003), não deve passar dos 30°C. Ribeiro et al, (2008), no estudo com sistemas de criação para acará bandeira, obteve em seus resultados a temperatura variando de 26º a 30°C, estando dentro do sugerido por Pérez et al., (2003). A faixa de temperatura de conforto pode mudar de acordo com o estágio de desenvolvimento do animal, havendo limite de tolerância térmica para cada fase do desenvolvimento.

Goldstein, (2001) relata que o habitat natural dessa espécie é de águas lentas e áreas alagadas, onde o pH é ácido (4,3 a 6,0), porém em laboratório esses animais podem viver bem e se reproduzir com a faixa de pH estando entre o alcalino a neutro, 6,8 a 7,4. Segundo Pérez et al., (2003), a faixa de pH que melhor adequa a espécie é o ligeiramente ácido a neutro, entre 6,8 a 7,0, estando em proximidade com o sugerido por Goldstein, (2001).

A concentração de oxigênio dissolvido ideal para o bom desenvolvimento do acará bandeira, segundo Pérez et al., (2003), deve ficar acima de 5mg.L^{-1} . Gonçalves Júnior et al., (2013) trabalhando com larvas de acará bandeira em diferentes densidades, obteve como resultado médio o valor de $7,5\text{mg.L}^{-1}$ de oxigênio dissolvido, estando acima do recomendado, sem prejuízo à espécie e com bom desempenho.

2.3 Manejo reprodutivo

O acará bandeira (*P. scalare*) possui reprodução ovulípara (machos e fêmeas lançam seus gametas na água - fecundação externa). Segundo Vidal Júnior (2007), é um dos casos mais curiosos que ocorrem entre as reproduções de peixes ornamentais, pois essa espécie apesar de ser ovulípara, tem cuidado parental, onde, macho e fêmea defendem o território e protegem a prole.

Os ovos desta espécie são adesivos, ou seja, se prendem ao substrato (folhas, troncos), Vidal Júnior (2007), onde são aerados pelos pais. Outro cuidado com os ovos é quanto a presença de fungos, quando algum ovo está contaminado, eles o retiram evitando que passem para os outros ovos. Em cativeiro, para o casal fixar os ovos, os produtores ornamentais recorrem ao uso de substratos variados, como tijolos ou, de preferência, canos de PVC.

Antes da desova em si, o casal, limpa o substrato para a fêmea colocar os ovos. Quando a reprodução acaba, começa então o cuidado biparental (VIDAL JÚNIOR, 2007; CACHO; CHELLAPPA; YAMAMOTO, 2007). Em casais já formados a corte da fêmea não ocorre, porém em ambiente natural (ou não), onde os casais ainda não se formaram, as fêmeas avaliam a habilidade e disposição dos machos para investirem na criação da prole.

As fêmeas preferem parceiros que demonstrem habilidade parental, naturalmente porque essa característica prediz alto sucesso reprodutivo (CACHO; CHELLAPPA; YAMAMOTO, 2007). A corte é importante para a liberação de hormônios e estímulos a desova (APPELT; SORENSEN, 2007).

2.4 Sistemas de criação

O cultivo de peixes ornamentais é muito parecido com o cultivos de peixes de corte, porém com algumas particularidades, como o tamanho e profundidade dos viveiros, que muitas vezes são menores e de pequeno volume, podendo ser escavado ou de cimento e até mesmo cobertos com lona plástica (ZUANON, 2011).

Os sistemas mais comuns de criação usados para peixes ornamentais são o intensivo e o semi intensivo. Acarás também podem ser criados em policultivo com outras espécies, como por exemplo camarão amazônico, sem que tenha seu desempenho afetado (DE AZEVEDO et al., 2008).

O sistema intensivo pode ser caracterizado por ter alto controle da qualidade de água, da alimentação e mão de obra. A alimentação é exclusivamente feita através do uso da ração, (VIDAL JÚNIOR, 2006) e o animal depende exclusivamente do tratador para se alimentar. O controle de pragas e doenças também é mais eficiente e o dispêndio com energia elétrica e mão de obra são maiores.

O uso do sistema intensivo para peixes ornamentais é justificado pela melhor utilização dos recursos físicos e pela capacidade de utilização de altas densidades sem prejudicar o crescimento do animal, o que aumenta a produtividade, e consequentemente aumenta o valor do capital de retorno.

Para acará bandeira em fase de juvenil, (NAGATA et al., 2010), recomenda o uso de 0,33 juvenis l^{-1} , já para animais adultos criados em aquários, (DEGANI, 1993), recomenda o uso de 4 animais para 10 l^{-1} de água.

O aumento do valor do capital de retorno não está ligado somente a alta produtividade, mas também com o modo particular de venda dos peixes ornamentais, que é feita comumente por unidade, onde o tamanho do animal influencia no preço. Animal maior é consideravelmente mais caro (BERLLI, 2010).

2.5 Manejo nutricional

Diversos manejos são realizados nas fazendas de cultivo como: reprodutivos, sanitários e profiláticos, porém, os manejos alimentares destacam-se por sua utilização sempre frequente dentro das etapas de cultivo (CYRINO et al., 2010).

O manejo alimentar é a forma como o animal é alimentado, e essa forma de alimentação interfere diretamente no crescimento e desenvolvimento do animal, e também no ambiente. Quando realizado de forma correta, o manejo alimentar, torna-se ferramenta que pode potencializar substancialmente o desempenho dos peixes durante o cultivo, e pode ser distribuído em alguns outros submanejos: (frequência; restrição; co-alimentação;...). O emprego dessas técnicas pode potencializar a produção com máximo desempenho dos peixes, quando corretas, ou afetá-la e gerar produções menos satisfatórias, quando feitas de forma errada (SANTOS et al., 2013; ZUANON et al., 2011).

A frequência alimentar pode ser caracterizada como a quantidade de vezes que a ração será oferecida para o animal e a restrição trata-se do tempo (em dias) em que o animal ficará sem receber a alimentação. O conhecimento do número mais adequado de arraçoamento contribui ainda para a redução do desperdício de alimento, garantindo a qualidade da água e reduzindo os custos de produção (CARNEIRO; MIKOS, 2005).

A determinação desses fatores pode facilitar o trabalho do produtor, pois ele saberá os intervalos entre as alimentações e os melhores horários para alimentação (horário em que o animal sente mais ou menos fome) e conseqüentemente, ter menor desperdício de ração e diminuição da mão de obra direcionada a alimentação desses animais (CARNEIRO; MIKOS, 2005).

Para os animais, submetidos a restrição possivelmente haverá melhor aproveitamento do alimento e de seus nutrientes, aumentando o ganho de peso e melhorando a conversão alimentar. Essa melhor resposta, pode ser dada como, resposta compensatória, onde alguns organismos apresentam crescimento mais acelerado quando comparados aos animais que receberam alimento de forma contínua (GURNEY et al., 2003).

Um fator que pode ajudar na determinação da frequência alimentar adequada, é o estado de desenvolvimento em que o animal se encontra, pois animais mais jovens apresentam maior atividade metabólica, nesse caso necessitando de mais energia, ou seja, menor intervalo entre as alimentações e maior número de alimentações (CARNEIRO; MIKOS, 2005).

A adoção de estratégias de restrição alimentar seguida de realimentação é uma forma de explorar a capacidade natural de recuperação metabólica e crescimento dos peixes. Assim, Camargo e Urbinati, (2008), comprovaram que durante a ausência ou redução do alimento, os peixes utilizam diferentes estratégias hormonais e metabólicas para sobreviver. Ocorrendo um decréscimo na taxa de crescimento do animal, redução da taxa de crescimento, tamanho do trato gastrointestinal e atrofia do fígado.

Contudo, quando os animais são realimentados, os processos fisiológicos voltam a se restabelecer lentamente, assim, os peixes utilizam primeiramente o alimento para suprir as necessidades energéticas na manutenção e repor o tecido catabolizado e, somente depois, o restante passa a ser usado para o crescimento, assim como pode ser observado por Souza et al., (2000) para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*).

O crescimento compensatório é um processo fisiológico, onde o animal tem seu crescimento acelerado após um período de desenvolvimento reduzido, causado por baixa ingestão de alimento, onde vão se alimentar mais, na tentativa de alcançar os animais que se alimentaram continuamente (HORNICK et al., 2000). Esse fenômeno pode resultar em melhor produção, com aumento na taxa de crescimento e eficiência alimentar e redução do custo com alimentação.

A alimentação dos peixes ornamentais não difere muito das espécies de corte, pois precisam dos mesmos nutrientes como proteínas e aminoácidos, minerais e vitaminas (SALES; JANSSENS, 2003), porém com a particularidade do foco dos ornamentais ser o aquarismo. O foco do aquarismo não é animais grandes e vistosos e sim animais bonitos, coloridos, exóticos, que atraem os consumidores. Os peixes ornamentais não tem tanta necessidade de produzir grande quantidade de massa muscular, sendo o fornecimento da ração com o objetivo de proporcionar crescimento e manutenção do animal, não o deixando susceptível a doenças (DIEMER et al., 2012; OLINDA et al., 2014).

2.6 Nutrição

As exigências nutricionais dos peixes ornamentais são muito parecidas com os dos peixes de corte, podendo ter como acréscimo os carotenóides, necessários para a pigmentação da pele. Porém, algumas particularidades de manejo e comércio, fazem com que os peixes ornamentais estejam mais susceptíveis as condições de estresse. As capturas semanais, embalagem, transporte e possíveis alterações na qualidade de água, tendem a aumentar o estresse. Muitos animais resistem a essas etapas e chegam até o consumidor, outros porém, morrem durante esses procedimentos ou tempo depois de entregue no mercado, por causa do estresse decorrente (SALES; JANSSENS, 2003).

A alimentação de grande parte desses animais é feita na maioria das vezes com ração comercial de peixes de corte, (ZUANON et al., 2011), isso por serem bem mais acessíveis e também por que as rações existentes para peixes ornamentais são destinadas em sua maioria para o comércio, para o uso em aquários.

Os estudos relacionados a nutrição dos peixes ornamentais tem como base, na maioria das vezes, os resultados obtidos em estudos para peixes de corte com grande saída de mercado, dessa forma a exigência nutricional do animal nem sempre é atendida. Dessa forma, as exigências nutricionais e os alimentos mais adequados para esses animais e as suas diversas fases de vida são informações importantes a serem estudadas, pois quanto melhor conhecer a espécie, melhor pode-se aproveitar o desempenho produtivo (SALES; JANSSENS, 2003).

Assim, estudos nutricionais para peixes ornamentais, tanto para ração quanto para alimento vivo, tornam-se de fundamental importância para a determinação dessas exigências (quantidade de cada nutriente), como também para determinar a melhor estratégia de fornecimento desse alimento Zuanon et al., (2011).

Diemer et al., (2010) estudando a importância dos diferentes alimentos, testou diferentes rações e alimento vivo para o mandi pintado, e observou que os melhores resultados obtidos para a espécie foi com o com a utilização do alimento vivo. Porém, quando se trata do acará bandeira e provavelmente de outras espécies ornamentais, esse tipo de alimento pode não ser o mais eficiente, sendo necessário o estudo mais aprofundado.

Estudo feito por Takahashi et al., (2010), comparando a eficiência de alguns tipos de alimentos para juvenis de acará bandeira, utilizou como teste ração em pó, artêmia e ração comercial floculada. Os resultados obtidos por esses autores

mostraram que a ração em pó, foi a que apresentou melhor resultado de crescimento para esses animais.

Os resultados encontrados por (LUNA-FIGUEROA; VARGAS; FIGUEROA, 2010), que também trabalharam com acará bandeira e diferentes alimentos, obtiveram um melhor resultado de crescimento para os animais que foram alimentados com alimento vivo (artêmia).

Com isso, fica claro a divergência de informações em relação ao tipo do alimento para a espécie, bem como para as diversas fases de vida. O uso de alimento vivo para acará bandeira, ou qualquer espécie, em suas fases iniciais estimulam o consumo, promovem a formação e consolidação do trato gastrointestinal e o estímulo de produção de enzimas digestivas. Após essa fase, os animais estarão com seu corpo formado e pronto para receber a alimentação inerte, que irá complementar juntamente com o alimento vivo a nutrição do animal (PEREIRA et al., 2016).

Nessa mesma idéia, Koca et al., (2009), testaram diferentes alimentos para larvas de acará bandeira, e encontraram melhores resultados para crescimento utilizando alimento vivo ao invés de alimento inerte, confirmando o que foi dito por (LUNA-FIGUEROA; VARGAS; FIGUEROA, 2010), que também achou os melhores resultados para alimento vivo.

Contudo, posteriormente foi observado por Koca et al., (2009) que após as fases iniciais de vida, os animais alimentados com artêmia, mostraram um melhor desempenho zootécnico com rações comerciais, confirmando a eficiência do alimento vivo nas fases iniciais e a eficiência da ração para as fases seguintes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização, animais e ração

O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre. Foram utilizados 288 juvenis de acará bandeira com peso médio de 561,0mg e comprimento total médio de 1,86cm, distribuídos em 48 unidades experimentais, compostas por baldes plásticos com capacidade de 6L⁻¹, totalizando 6 animais por unidade experimental.

As unidades experimentais estavam equipadas com aeração constante e a troca de água foi feita todo dia no final da última alimentação de acordo com o tratamento correspondente.

O experimento teve duração de 60 dias. Nesse período foram testados três restrições alimentares (alimentados todo dia, a cada dois dias e a cada quatro dias) e quatro freqüências alimentares (1, 2, 4 e 6 vezes ao dia), caracterizando arranjo fatorial 3x4. Os tratamentos foram combinados e distribuídos de forma aleatória, utilizando DIC (delineamento inteiramente casualizado).

A ração fornecida foi ração comercial farelada contendo 45% de proteína bruta, que foi pesada em balança analítica com precisão de quatro casa e distribuídas em potes. A alimentação foi baseada na biomassa inicial e fornecida de acordo com o número de alimentações diárias de cada tratamento.

Os animais do tratamento que recebem alimentação 1 vez ao dia, recebem o valor de biomassa total de uma só vez; o que recebe 2 vezes, recebe o mesmo valor de biomassa, porém dividida em dois tratos; e assim para o que recebe 4 vezes, dividido em quatro tratos e para o que recebe 6 vezes, dividido em seis tratos. A balança utilizada para pesagem da ração e dos animais foi a de modelo Adventure OHAUS.

3.2 Período de adaptação

Animais de um mesmo lote e mesma idade foram separados de modo homogêneo usando-se como base comprimento total e peso. Os animais foram acondicionados em uma caixa com capacidade de 500l, aeração constante e sendo alimentados com ração comercial por 5 dias. Durante esse tempo também foi observado o aparecimento de animais doentes, sendo feito o descarte dos mesmos. Todo esse procedimento foi realizado na área de reprodução do laboratório.

Posteriormente os animais foram remanejados para a área experimental, onde passaram por período de jejum de 24h para o esvaziamento do trato gastrointestinal, de modo não interferir no peso real do animal, para a realização da biometria inicial. Após 24h, os animais foram medidos e pesados e distribuídos nas unidades experimentais.

3.3 Qualidade de água

O controle das variáveis da água nos sistemas de criação de peixes é essencial, já que todos os processos fisiológicos dos animais dependem desses fatores. Dessa forma, para melhor controle e manutenção dos parâmetros avaliados, a limpeza das unidades experimentais foi feita todos os dias após a última alimentação, sendo padronizado para todas as unidades experimentais a retirada de 1L de água, de modo que toda, ou a maior parte da sujeira fosse retirada junto com essa quantidade de água. Após a limpeza, o mesmo valor de água retirado (1L), foi devolvido em forma de água limpa.

Como parâmetros de qualidade de água, foram mensurados: temperatura diariamente; potencial hidrogeniônico (pH); oxigênio dissolvido diariamente e amônia. A amônia foi avaliada apenas com o objetivo de acompanhamento.

3.4 Desempenho dos animais

A biometria dos animais foi realizada aos 0, 20, 40 e 60 dias de experimentação. Antes da realização de cada biometria, os animais ficaram em jejum de 24 h para a limpeza do trato gastrointestinal.

Os parâmetros zootécnicos avaliados foram o ganho de peso, comprimento final, altura, consumo de ração, conversão alimentar, taxa de crescimento específico, taxa de eficiência proteica e sobrevivência.

GP

(peso final - peso inicial);

Comprimento

(comprimento final - inicial);

Altura;

Consumo de ração- CR

(peso inicial da ração - peso final da ração);

Conversão alimentar aparente- CAA

$$CAA = CR / GP$$

Taxa de crescimento específico - TCE

$$\frac{(\ln PF) - (\ln PI) * 100}{t}$$

em que t, é o tempo experimental (60 dias)

Taxa de eficiência proteica - TEP

$$\frac{GP * 100}{CR * \%PB}$$

em que %PB é a porcentagem de proteína bruta na ração.

E também foi avaliada a sobrevivência - S

(animais vivos no início - vivos no final)

Para a realização dessas avaliações, os animais foram submetidos a anestesia em eugenol 10%, sendo utilizado um vasilhame de 2L para a contenção dos mesmos. Após a anestesia e realização das medições, os animais foram remanejados para as unidades experimentais, com água limpa e aeração para retorno.

Para a análise dos dados foi utilizado o programa estatístico Sisvar 5.6 Build 86. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de Tukey a 1% de probabilidade. Os parâmetros foram avaliados para cada tratamento, restrição e frequência e para a interação dos dois.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos parâmetros de qualidade de água avaliados não foram influenciados pela frequência e nem pela restrição. As unidades experimentais mantiveram a temperatura da água constante, com média de $27,8 \pm 2,67^\circ\text{C}$, estando dentro da faixa ideal para a espécie em todas as unidades experimentais, segundo, Pérez et al., (2003), que recomendam valores até 30°C para criação.

As concentrações de oxigênio dissolvido da água dos baldes apresentaram a concentração média de $5,5 \pm 1,38 \text{mg.L}^{-1}$. Vasquez (2008) também trabalhou com frequência alimentar para acará bandeira, e obteve $5,21 \pm 0,03 \text{mg.L}^{-1}$ de oxigênio dissolvido em seus aquários experimentais, dizendo não haver mortalidade e que o valor encontrado supriu as necessidades dos animais.

Luz e Portela (2005), trabalhando com diferentes frequências alimentares para larvas de trairão (*Hoplias lacerdae*), também não encontraram diferença nos níveis de oxigênio entre os diferentes tratamentos. Os valores médios de pH $7,2 \pm 2,34$ e de amônia encontram - se dentro da faixa ideal para espécie.

Apesar das variáveis de qualidade de água não terem sido influenciadas pelos tratamentos, vale ressaltar que, o fornecimento exagerado de ração, ou uma alta frequência de alimentação poderiam interferir de forma inadequada nos parâmetros de qualidade de água. Um excesso de ração, pode provocar acúmulo de matéria orgânica no fundo das unidades experimentais, já que o sistema não era de recirculação.

A matéria orgânica excessiva tem pronta disponibilidade de nutrientes para o florescimento de fitoplâncton, que pode levar a redução da transparência, alterando a qualidade de água, principalmente com a indução da redução do oxigênio na água no período da noite, pois é nesse período que há maior consumo de oxigênio pelas plantas. Essa diminuição do oxigênio dissolvido na água pode acarretar em estresse respiratório e bioquímicos dos peixes, causando sérios riscos a produção, com possíveis perdas na produção (CYRINO et al., 2010).

Os resultados para desempenho para juvenis de acará bandeira submetidos a diferentes frequências alimentares e diferentes tempos de jejum são apresentados na tabela 1

O comprimento total final foi significativo para o efeito da restrição e frequência, porém, não foi significativo para a interação entre os tratamentos. A maior média encontrada para comprimento final pode ser observada para os animais submetidos a uma frequência de 4 vezes ao dia ($2,29^b \pm 0,28$) e para os animais que não estavam submetidos a nenhuma restrição ($2,48^a \pm 0,16$). Esses resultados podem ser explicados pela melhor distribuição do alimento e absorção dos nutrientes pelo metabolismo do animal, já que a oportunidade de obtenção de alimento era maior.

Zhou et al., (2003), trabalhando com juvenis de carpa gibel (*Carassius auratus gibelio*), observou a influencia da frequência alimentar sobre o crescimento e utilização do alimento para esses animais. Os autores testaram 2, 3, 4, 12 e 24 refeições por dia e foi observado que quanto mais se aumentava a frequência, os melhor era o desempenho produtivo. Diferente do encontrado neste trabalho, onde os animais das frequências mais altas não apresentaram os melhores resultados.

Kuni, (2010), trabalhando com duas frequências alimentares e três níveis de arraçoamentos (6, 12 e 24 vezes por dia e 5 e 10% da biomassa) para Kinguios com peso médio de 6g, obteve melhor desempenho produtivo para os animais alimentados com a maior frequência (24) e menor taxa de biomassa de 5 %. Isso mostra melhor aproveitamento do alimento quando servido em pequenas porções.

Porém, Hayashi et al., (2004), trabalhando com frequências alimentares para juvenis de lambari do rabo amarelo (*Astyanax bimaculatus*), utilizou 2, 4, 6 e 8 alimentações diárias, e obteve os melhores resultados para as frequências mais baixas, sendo a de maior destaque, a frequência de 4 vezes ao dia. Neste caso, a menor frequência mostrou melhor desempenho.

Os dados encontrados no presente trabalho, onde uma frequência mais baixa, foi a que apresentou um melhor resultado para o acará bandeira corroboram com os encontrados por esses autores. Assim, fica claro observar que, cada espécie, em fases de desenvolvimento praticamente iguais depende de formas diferentes de alimentação.

O consumo de ração segundo Wang et al., (1998), tende a aumentar a medida que se aumenta a frequência alimentar. Neste trabalho, apesar do consumo

não ter aumentado gradativamente, como sugerido, é possível observar maior valor numérico de consumo para os animais alimentados 6 vezes ao dia.

Neste trabalho o consumo de ração teve efeito significativo para o tratamento restrição e não significativo para frequência e nem entre a interação dos dois. Dentro do tratamento restrição, os animais que não estavam submetidos ao jejum (se alimentavam todos os dias), foram os que apresentaram um maior consumo de ração, $426,16^a \pm 60,61$, sendo justificado por um ritmo de consumo contínuo, sem grandes intervalos entre as alimentações. A medida que o período de jejum aumentava para 2 e 4 dias, o consumo tendeu a queda, $177,60^b \pm 20,71$ e $139,06^b \pm 102,70$ respectivamente.

O consumo pode ter sido afetado, pois ao se alimentar em pequena quantidade o animal aparentava estar satisfeito, e pode ser que essa pequena quantidade consumida não tenha sido suficiente para proporcionar um bom desempenho. O jejum trás consigo a necessidade de manutenção do corpo logo após a realimentação (ALI et al., 2003 e CHO et al., 2006), provavelmente, por serem animais jovens, a necessidade de manutenção foi maior do que o esperado, assim, não sobrando nutrientes e ou energia suficiente para que o animal direcionasse para crescimento, deixando-o menor.

Os resultados obtidos para a sobrevivência, mostram que essa variável apresentou resultados significativos para a restrição, já para a frequência e interação dos tratamentos não foi afetada significativamente. Entre os animais submetidos a restrição, os que estavam submetidos ao jejum foram os que apresentaram melhor sobrevivência, $98,61^b \pm 4,81$. Os piores resultados foram observados para os animais submetidos a 4 dias de restrição, com uma sobrevivência de $(79,17^a \pm 18,97)$. Apesar da não significância, a frequência de 6 vezes ao dia, foi a que apresentou um maior índice de sobrevivência $(94,44^a \pm 11,79)$ no final do experimento.

A não interferência da frequência alimentar sugere que não houve grande competitividade pelo alimento, apesar de ter sido observada hierarquia de alimentação, onde os animais maiores se alimentavam primeiro. Esse fato mostra que o alimento supriu nutricionalmente a demanda fisiológica dos animais no manejo adotado.

Foi observada maior mortalidade entre os menores juvenis de acara bandeira e nos tratamentos com maiores períodos restrição alimentar. Possivelmente esses animais se alimentavam menos em função de tamanho e hierarquia de grupo, onde

os animais maiores se alimentavam primeiro. Segundo Ribeiro et al., (2007), esses animais tendem a um comportamento hierárquico quando mais adultos, sendo os animais menores subjugados por animais mais desenvolvidos. Somado a este fato, o longo período de restrição, possivelmente, colocou os animais em condição nutricional desfavorável, e provavelmente os levou a morte.

A taxa de crescimento específico apresentou significância apenas para o efeito restrição, sendo os animais que não estavam submetidos ao jejum os que apresentaram a maior taxa de crescimento $1,68^a \pm 0,31$, seguidos por 2 dias de restrição $0,79^b \pm 0,28$ e 4 dias de restrição $0,51^b \pm 0,29$.

O valor para a taxa de crescimento específico encontrado neste trabalho para os animais sem restrição, $1,68\%/dia$, está bem acima do encontrado por Ribeiro et al., (2007), que trabalhando com a mesma espécie obteve valor de crescimento específico de $1,44\%/dia$.

Porém, alguns autores encontraram valores bem acima do obtido nesse trabalho e também do obtido por Ribeiro et al., (2007), como podemos observar nos resultados do trabalho de Rodrigues e Fernandes (2006), que alimentaram os animais diariamente, sem restrição, com dietas processadas de formas diferentes, e observaram uma taxa de crescimento específico dos animais de $1,80\%/dia$.

O trabalho de Zuanon et al., (2006), que utilizando diferentes níveis de proteína bruta, para alevinos de acará bandeira, obteve um valor para taxa de crescimento específico de $2,47\%/dia$, bem maior do que o encontrado no presente trabalho, e o trabalho de Nagata et al., (2010), que trabalhando com diferentes densidades de acará bandeira, obteve uma taxa de crescimento específico de $1,78\%/dia$, para a densidade de $0,33 \text{ peixe.L}^{-1}$, maior do que o encontrado neste trabalho e por Ribeiro et al., (2007).

Os trabalhos citados no parágrafo acima, assim como o resultado do presente trabalho, mostram que o acará bandeira tem grande potencial de desenvolvimento em cativeiro, e que pode ter esse potencial otimizado quando o alimento, a fonte de proteína, densidade, forma de alimentação e sistemas de criação forem adequados.

Para os animais que estavam em restrição, os baixos valores de crescimento específico podem ser justificados pelo baixo consumo de ração. A ração usada no trabalho era destinada ao uso para alimentação de peixes de corte, e apesar de estar acima das necessidades nutricionais da espécie, não permitiu que o animal exercesse seu potencial máximo.

Ribeiro et al., (2007), testando diferentes níveis de proteína bruta para juvenis de acara bandeira, utilizou (26%, 28%, 30% e 32% de PB) nas rações. Os autores submeteram os dados a uma análise de regressão e observaram que níveis superiores a 32% de PB na ração podem resultar em maiores valores de ganho de peso, consumo de ração e taxa de crescimento específico. Podendo ser concluído que a exigência proteica da espécie está possivelmente entre 32 e 34%.

Os peixes ornamentais são classificados para venda pelo tamanho e não pelo peso, porém peixes com a aparência de bem nutridos são vendidos mais facilmente do que animais mais magros. Logo animais maiores e aparentemente saudáveis são mais atrativos no mercado e também mais caros. Ressaltando que a ração utilizada não foi para peixes ornamentais e sim de uso comum na aquicultura.

Os resultados de ganho de peso foram significativos somente para o efeito restrição, onde os animais que não estavam submetidos ao jejum, foram os que apresentaram os melhores resultados, $157,82^a \pm 31,15\text{mg}$. Os peixes não apresentaram efeito significativo sobre essa variável, tanto individual, como a medida que aumentava. O resultado não significativo para as frequências pode ser considerado bom, já que o aumento da frequência requer maior demanda de mão de obra e assim, aumento dos custos.

Diferente do encontrado nesse trabalho, Hayashi et al., (2004), encontraram diferenças significativas ($p < 0,05$) nesta variável para lambari do rabo amarelo, quando alimentados, 2, 4, 6, e 8 vezes por dia. O ganho de peso dos animais aumentou de acordo com o aumento da frequência alimentar, apesar das frequências de 6 e 8 não apresentarem diferença estatística significativa ($p < 0,05$), e o que melhor se mostrou eficiente para ganho de peso foi o trato de 4 vezes ao dia, assim, vê-se que nem sempre o maior trato é o melhor.

Vasquez (2008), que trabalhou com frequência e níveis alimentares, para acará bandeira, testou duas frequências, 1 e 2 vezes ao dia e os níveis de arraçoamento de 3 e 6% do peso vivo, obtendo resultados significativos para ganho de peso, entre os tratamentos. A frequência de duas vezes ao dia foi a que apresentou o melhor resultado para a variável avaliada e enquanto ao nível de arraçoamento (não testado no presente experimento), o que se destacou foi o de 6%.

A conversão alimentar aparente dos animais (CAA) não apresentou efeito significativo ($P < 0,01$) para a frequência, restrição e nem pela interação dos dois.

Porém, os melhores índices foram obtidos para os animais que não foram submetidos a restrição ($2,75^a \pm 0,55$) e que foram alimentados uma vez ao dia ($3,21^a \pm 0,98$). Os piores valores de conversão alimentar foram obtidos para os peixes que receberam, quatro dias de restrição ($6,36^a \pm 6,66$), e para aqueles que foram alimentados 4 vezes ao dia ($5,33^a \pm 7,35$).

Resultado semelhante ao deste trabalho, também foi encontrado por Ferreira et al., (2007), que trabalhou com 2, 4, 6 frequências alimentares, para alevinos de dourados, e obteve resultados não significativos entre os tratamentos, para conversão alimentar. Carneiro e Mikos (2005), avaliando a produtividade de alevinos de jundiá com 1, 2, 3 e 4 frequências alimentares e Hayashi et al., (2004) para lambari do rabo amarelo, também obtiveram resultado não significativo para essa variável em seus trabalhos.

Porém, Meurer et al., (2005), trabalhando com diferentes frequências alimentares para lambari do rabo amarelo, observaram a partir da análise de regressão, o aumento linear da CAA a medida que se aumentava os níveis de arraçoamento. Fato não observado no presente trabalho, onde a CCA aumentou de forma crescente somente até a frequência de quatro vezes ao dia, e teve um decréscimo na frequência de seis vezes. Vale ressaltar que uma ração de ótima qualidade, pode nem sempre ser tão eficiente, quando fornecida de forma demasiada, causando desperdício e aumento dos custos com gasto de ração.

De acordo com os resultados deste trabalho, os animais que não estavam sob efeito da restrição, apresentaram os melhores resultados para quase todas as variáveis, mostrando que, para o acará bandeira, entre os tratamentos testados nesse trabalho o que possivelmente melhor se adapta a espécie é o manejo de alimentação diário.

As frequências alimentares testadas não diferiram estatisticamente os resultados em quase todas as variáveis, podendo-se perceber que, para o acará, o importante é se alimentar todos os dias, independente da quantidade de ração a ser fornecida.

É conhecido na literatura que, o excesso de proteína bruta na dieta, causam valores baixos de TEP (taxa de eficiência proteica), pois leva ao uso de parte da proteína como fonte de obtenção de energia imediata, pois é uma via fácil de obtenção (RIBEIRO et al., 2007) podendo causar redução no crescimento (JAMES e SAMPATH, 2003). Dessa forma, ao invés da proteína ser destinada a criação e

formação de tecidos ela é utilizada como energia, tornando-se ineficiente, pois não desempenhará a sua função principal.

Os aminoácidos da proteína excedente serão desaminados, pelo processo de desaminação, onde o aminoácido libera seu grupo amina na forma de amônia. Esse processo resulta em gasto energético e conseqüentemente um menor crescimento (JAUNCEY, 1982; JAMES; SAMPATH, 2003). Além dessa grande desvantagem, há um aumento da excreção de amônia na água através da brânquias, podendo chegar a altos níveis e causar intoxicação e conseqüentemente a morte dos animais Wu, (1995).

Os valores para a taxa de eficiência proteica (TEP) encontrados neste trabalho não apresentaram diferença estatística para restrição, nem para frequência e nem para a interação dos dois tratamentos. Porém, pode-se ressaltar os melhores resultados, sendo $0,84^a \pm 0,19$ para os animais que estavam sem restrição (não submetidos ao jejum) e $0,80^a \pm 0,37$ para os animais que recebiam frequência de quatro vezes ao dia.

Os dados encontrado por Ribeiro et al., (2007) para juvenis de acara bandeira, testando diferentes níveis de PB na dieta, obtiveram valores para essa variável acima do encontrado nesse trabalho, sendo o de $1,68 \pm 0,19$ o menor valor para o nível de 30% e $1,77 \pm 0,16$ para o nível de 32%. Os autores também relataram que não houve diferença estatística para essa variável entre os níveis de proteína testados, como obtido nesse trabalho.

A ração utilizada neste trabalho e a ração utilizada por Ribeiro et al., (2007) apresentaram resultados de desempenho diferentes no mesmo animal, exatamente por que a suas formulações estão destinadas para funções diferentes. As rações comerciais comumente são utilizadas para manutenção do metabolismo, para os animais em fase de terminação e crescimento; como também formação de tecido muscular para os animais mais jovens.

A ração experimental é formulada especialmente para um experimento afim de avaliar o desempenho do animal perante ao ingredientes ou aditivos nutricionais utilizados na fabricação daquela ração.

A ração utilizada por Ribeiro et al., (2007), foi formulada especialmente para o experimento executado, com ingredientes e quantidades determinados por eles para serem testados para a espécie, diferente do presente trabalho que era ração comercial de peixe de corte. Dessa forma os ingredientes utilizados e as proporções

dos mesmos, foram diferentes nas duas rações, tendendo a mostrar resultados de desempenho diferentes no mesmo animal.

Zuanon et al., (2006), testando níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acara bandeira, utilizou ração experimental, com a mesma formulação mudando somente a porcentagem de proteína. Os níveis testados foram, 34%, 38%, 42%, 46% de PB. Os autores obtiveram como resultado para a TEP, significância entre os níveis de proteína testados, diferente do resultado desse trabalho e do trabalho de Ribeiro et al., (2007).

Os resultados encontrados por Zuanon et al., (2006), mostram que os animais alimentados com 46% apresentaram TEP significativamente menor do que os alimentados com 34% e 38%, sendo os valores, $0,86^b \pm 0,14$ para 46% de proteína e $1,20^a \pm 0,12$ para 34% e $1,28^a \pm 0,18$ para 38%. Confirmando aquilo já dito por Ribeiro et al., (2007), que altos níveis de proteína, tendem a diminuir a TEP, prejudicando a produção de tecido e conseqüentemente, diminuindo o ganho dos animais.

Vale ressaltar que, neste estudo não foi feita avaliação econômica do cultivo de acará bandeira, podendo ter variações nos resultados dependendo do ambiente, do manejo, da mão de obra e da ração utilizada.

5. CONCLUSÃO

Alimentação diária para juvenis de acará bandeira é o mais recomendado, segundo os resultados obtidos nesse trabalho. Além disso, recomendam-se novos estudos sobre a avaliação econômica, para verificar se maiores frequências inviabilizam ou não a produção.

6. REFERÊNCIAS

- ALI, M.; NICIEZA, A.; WOOTTON, R. J. Compensatory growth in fishes: a response to growth depression. **Fish and Fisheries**, v.4, p.147-190, 2003.
- APPELT, C.W.; SORENSEN, P.W. Female goldfish signal spawning readiness by altering when and where they release a urinary pheromone. **Animal Behaviour**, v. 74, p.1329-1338, 2007
- BERLLI, E.L. Estratégia alimentar e desempenho produtivo para acará-disco. Dissertação (Doutorando em Ciências Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.
- CACHO, M.S.R.F.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M.E. Efeito da experiência de machos no sucesso reprodutivo em acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Juiz de Fora, v.9, p.41-47, 2007.
- CAMARGO, A.C.S; URBINATI, E.C. Influence of food restriction on the reproduction and larval performance of matrinxã, *Brycon amazonicus* (Spix and Agassiz, 1829). **Brazil Journal Biologic**, v.68, p.869-873, 2008.
- CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, p.187-191, 2005.
- CHO, S.H.; LEE, S.; PARK, B.H.; JI, S.; LEE, J.; BAE, J.; OH, S.Y. Compensatory growth of juvenile olive flounder, *Paralichthys olivaceus* L., and changes in proximate composition and body condition indexes during fasting and after refeeding in summer season. **Jornal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v.37, n.2, p.169-174, 2006.
- CHAPMAN, F.A.; FITZ-COY, S.A.; THUNBERG, E.M. et al. United States of America trade in ornamental fish. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.28, n.1, p.1-10, 1997.
- CYRINO, J.E.P.; BICUDO, A.J.A.; YUJI, S.R.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J.K..A DE AZEVEDO, F.S.R; BRUNO, L.P; JOÃO BATISTA, K.F. Sistemas de criação para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Animal Sciences**, Universidade Estadual de Maringá, v.30, n.4, p.459-466, Brasil, 2008.
- DE AZEVEDO, F.S.R.; BRUNO, L.P.; JOÃO BATISTA, K.F. Sistemas de criação para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Animal Sciences**, v.30, n.4, p.459-466 Universidade Estadual de Maringá, Brasil, 2008.
- DEGANI, G. Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* at different densities and diets. **Aquaculture Fish Management**, Hagerman, v. 24, n. 6, p.725-730, 1993.

DIEMER, O.; NEU, D.H.; SARY, C.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.A. Manejo alimentar na larvicultura do mandi-pintado (*Pimelodus britskii*). **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.11, n.3, p.903-908, 2010.

DIEMER, O.; NEU, D.H.; SARY, C.; FINKLEN, J.K.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. *Artemia* sp. na alimentação de larvas de jundiá (*Rhandia quelen*). **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n. 2, 2012.

FAO Fisheries and Aquaculture Statistics and Information Branch (2014). Global production and trade 1976 - 2011. Available at: <http://www.fao.org/fishery/statistics/>

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**, Campo Grande, v.11, v.2, p.33-38, 2007.

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 Amazônica**, v.37, n.4, p.621-628, 2007.

GOLDSTEIN, R.J. Angelfish: a complete pet owner's manual: everything about purchase, care, nutrition, behavior and aquarium maintenance. **Barron's Educational Series**, p.95, 2001.

GONÇALVES JÚNIOR, L.P., PEREIRA, S.L., MATIELO, M.D., MENDONÇA, P.P. Efeito da densidade de estocagem no desenvolvimento inicial de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.1176-1182, 2013.

Global Aquaculture Production statistics. Summary information - Fisheries and Aquaculture Department. Disponível em <http://www.fao.org/3/a-i4899e.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2016.

GURNEY, W.S.C.; JONES, W.; VEITCH, A.T.; NISBET, R.M. Resource allocation, hyperphagia, and compensatory growth in juveniles. **Ecology**, v.84, p.2777-2787, 2003.

HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W.R.; LACERDA, C.H.F.; KAVATA, L.C.B. Frequência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, v.1, p.21-26, 2004.

HORNICK, J.L.; VAN EENAEME, C.; GÉRARD, O.; DUFRASNE, I.; ISTASSE, L. Mechanisms of reduced and compensatory growth. **Domestic Animal Endocrinology**, v.19, p.121-132, 2000.

JAMES, R.; SAMPATH, K. Effect of animal and plant protein diets on growth and fecundity in ornamental fish, *Betta splendens*. **The Israeli Journal of Aquaculture**, v.55, n.1, p.39-52, 2003.

JAUNCEY, K. The effects of varying dietary protein level on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of juvenile tilapias (*Surotherodon mossambicus*). **Aquaculture**, v.27, p.43-54, 1982.

KOCA, S.B.; DILER, I.; DULLUC, A.; YIGIT, N.O.; BAYRAK, H. Effect of different feed types on growth and feed conversion ratio of angel fish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). **Journal of Applied Biological Science**, v.3, p.6-10, 2009.

KUBITZA, F. **Qualidade de água na produção de peixes**. Panorama da Aquicultura, p.36-41, v.8, n.45, 1998.

KUNI, E.M.F. Frequência alimentar e taxa de alimentação para kinguio criado em hapa: Desempenho produtivo e avaliação econômica. Dissertação (mestrado). Boatucatu, São Paulo, 2010.

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, p.3099-4009, 2000.

LIMA, A. O. Aqüicultura ornamental: O potencial de mercado para algumas espécies ornamentais: Formas alternativas de diversificação da produção na aqüicultura brasileira. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.13, p.23-29, 2003.

LUNA-FIGUEROA, J.; VARGAS, Z.T.J.; FIGUEROA, T.J. Alimento vivo como alternativa em la dieta de larvas y juveniles de *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). **Avances em Investigación Agropecuaria**, v.14, n.3, p.63-72, 2010.

LUZ, R.K.; PORTELA, M.C. Frequência alimentar na larvicultura de trairão (*Hoplias larcidae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1442-1448, 2008.

NAGATA, M. M; TAKARASHI, L.S, GIMBO, R.Y; KOJIMA J.T; BILLER, J.B. Influência da densidade de estocagem no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Boletim de instituto de pesca**, São Paulo, v.36, p.9-16, 2010.

PÉREZ, E.; DÍAZ, F.; ESPINA, S. Thermoregulatory behavior and critical thermal limits of the angelfish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces:Cichlidae). **Journal of Thermal Biology**, Durham, v.28, p.531-537, 2003.

RAJAA, T.D. BABUB; P, NAMMALWARB; C. THOMSON JACOB AND K. P. B. DINESHC. Potential of ornamental fish culture and marketing strategies for future prospects in Indias. **International Journal of Biosciences and Nano sciences**, v. 1 (3), p.119-125, 2014.

RIBEIRO, F.A.S; PRETO, B.L; Fernandes, J.B.K. Sistemas de criação do acará bandeira. **Acta Scientiarum\Animal Sciences**, v.30, p.459-466, 2008.

RIBEIRO, F.A.S.; RODRIGUES, L.A.; FERNANDES, J.B.K. Desempenho de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) com diferentes níveis de proteína bruta na dieta. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.33, p.195-203, 2007.

SALES, J.; JANSSENS, G.P.J. Nutrient requirements of ornamental fish. **Aquatic Living Resources**, Montrouge, v.16, n.6, p.533-540, 2003.

SANTOS, E.L; CAVALCANTI, M.C.A; FREGADOLLI, F.L; MENESES, D.R; TEMOTEO, M.C; LIRA, J.E; FORTES, C.R. Considerações sobre o manejo nutricional e alimentar de peixes carnívoros. **Revista eletrônica Nutrime**, v.10, n.01, p.2216- 2255, 2013.

SOUZA, V.L.; OLIVEIRA, E. G.; URBINATI, E.C. Effects of food restriction and refeeding on energy stores and growth of pacu, *Piaractus mesopotamicus*. **Journal Aquaculture Topricale**, v. 15, p. 371-379, 2000.

TAKAHASHI, J.; VARGAS, Z.T.J.; FIGUEROA, T.J. Alimento vivo como alternativa em la dieta de larvas y juveniles de *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). **Avances em Investigación Agropecuaria**, v.14, n.3, p.63-72, 2010.

TAKAHASHI, L.S.; SILVA, T.V.; FERNANDES, J.B.K.; BILLER, J.D.; SANDRE, L.C.G. Efeito do tipo de alimento no desempenho produtivo de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.36, p. 1-8, 2010.

VAZQUEZ, L. A. Níveis de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho produtivo para acará bandeira (*Pterophyllum scalare*). Dissertação (mestrado em aquicultura) - Centro de Aquicultura da UNESP, São Paulo, 2008.

VIDAL JÚNIOR, M.V. **Produção de peixes ornamentais**. 234p. Viçosa: CPT, 2007.

VIDAL JUNIOR, M.V.V. Sistemas de produção de peixes ornamentais. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n.51, p.62-74, 2006

WANG, Y., CUI, Y., YANG, Y., CAI, F. Compensatory growth in hybrid tilapia (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*), reared in sea water. **Aquaculture**, v.189, p.101-108, 2000.

WU, R.S.S. The environmental impact of marine fish culture: Towards a sustainable future. **Marine Pollution Bulletin**, v.31, p.159-166, 1995.

ZHOU, Z.; CUI, Y.; XIES, S.; XIE, S.; ZHU, X.; LEI, W.; XUE, M. Efect of feeding frequency on growth, diet utilization an size variation of gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). **Journal of applied of Ichthyology**, v.19, p.244-249, 2003.

ZUANON ,J.A.S, SALARO, A.L, FURUYA, W.M. Produção e nutrição de peixes ornamentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.165-174, 2011.

ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; MORAES, S.S.S.; SARAIVA, A.; QUADROS, M.; FONTANARI, R.I. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará bandeira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.5, p.1893-1896, 2006.