



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA**

PEDRO GUSMÃO BORGES NETO

**RELAÇÃO ENERGIA: PROTEÍNA PARA JUVENIS DO APAIARI, *ASTRONOTUS
OCELLATUS*, (CUVIER, 1829) SWAINSON, 1839**

**CRUZ DAS ALMAS
2010**

PEDRO GUSMÃO BORGES NETO

**RELAÇÃO ENERGIA: PROTEÍNA PARA JUVENIS DO APAIARI, *ASTRONOTUS*
OCELLATUS, (CUVIER, 1829) SWAINSON, 1839**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Marcelo Carneiro de Freitas
Co-orientador: Prof. Leandro Portz

**CRUZ DAS ALMAS
2010**

Biblioteca Central / Sistema de Biblioteca da UFRB

B732 Borges Neto, Pedro Gusmão
Relação energia: proteína para juvenis do apaiari, atronotus ocellatus, (cuvier, 1829) swainson, 1839 / Pedro Gusmão Borges Neto. - . Cruz das Almas, 2010. 49.; il.

Orientador: Marcelo Carneiro de Freitas.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
Área de Concentração: Engenharia de Pesca.

1. Peixes de Água Doce - Criação. 2. Nutrição de Peixes Nativos
3. Alimentação de Peixes Nativos. 4. Peixes – Oscar. 5. Desempenho produtivo de peixes - Oscar. 6. Espécie de Peixe - Oscar I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título. III. Borges Neto, Pedro Gusmão. IV. Bacharel em Engenharia de Pesca.

CDD: 639.31

PEDRO GUSMÃO BORGES NETO

RELAÇÃO ENERGIA: PROTEÍNA PARA JUVENIS DO APAIARI, *ASTRONOTUS OCELLATUS*, (CUVIER, 1829) SWAINSON, 1839

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca, outorgado pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Aprovada em ____ / ____ / ____

Prof. Marcelo Carneiro de Freitas, M.Sc.

Orientador

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

Prof^a. Mariana Cutolo de Araújo, D.Sc.

1º Membro

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

Prof. Laudi Cunha Leite, D.Sc.

2º Membro

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

Prof. José Arlindo Pereira, D. Sc.

Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

Aos meus pais, Seu Antônio e Dona Ninha
pelo carinho, amor e compreensão.
Aos meus irmãos, Monique e Jessinho
e a minha querida sobrinha Maria Eduarda.
A Valtércio, Lousane e seus filhos,
grandes amigos, que tanto me ajudaram.
A minha querida avó, dona Zeca, e ao ilustre
poeta Cruzalmense, Neneu “O grande”,
que habitam o desconhecido...

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em especial ao Curso de Graduação em Engenharia de Pesca.

Ao Laboratório de Nutrição do Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura, pela estrutura necessária ao experimento.

Ao meu orientador e amigo Marcelo Carneiro Freitas, por ter me orientado neste trabalho e me ajudado sempre que necessário. Agradeço pela paciência, dedicação e amizade.

Aos professores Leandro Portz e Mariana Cutolo de Araujo, pela orientação no meu primeiro estágio no Nepa e por terem acreditado no meu potencial. Serei eternamente grato pelos ensinamentos e pela paciência a mim dispensada, durante a minha jornada acadêmica – científica.

Aos demais professores do Nepa: Arlindo, Carla, Clóvis, Norma, Washington, Gislaíne e Soraia. Foram bons os momentos vividos em sala de aula.

Ao professor Marcelo Borges Tesser e suas aulas de fisiologia.

Aos colegas de estágio, em especial a Teixeira, Yuri, Marcy, Rodrigo e Leandro, por terem colaborado com o desenvolvimento desse trabalho.

Aos amigos Ricardo Licuri, Miguel Augusto, Barbará Machado e Regys Fernando pelo apoio irrestrito durante este período de formação acadêmica.

Aos demais colegas do Curso, por todos os momentos vividos, em especial no COMBEP 2009.

Aos colegas dos demais cursos da UFRB.

Aos funcionários e vigilantes da UFRB que tanto zelam pela universidade e colaboraram para o nosso sucesso.

E a todos aqueles que não foram citados, porém não esquecidos....

Muito obrigado!

SUMÁRIO

	Páginas
DEDICATÓRIA.....	v
AGRADECIMENTOS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE SIGLAS.....	xii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5. CONCLUSÕES.....	33
6. REFERÊNCIAS.....	34

RESUMO

O presente estudo avaliou a influência da relação energia:proteína no desempenho de juvenis do Apaiari (*Astronotus ocellatus*), adaptados a ingestão de ração peletizada e extrusada. Para alcançar este objetivo, 32 juvenis ($4,99 \pm 0,63$ g) foram estocados em 16 aquários de polietileno, com volume útil de 100 L, equipados com sistema de filtragem mecânica e biológica, aeração constante e foto período de 12h claro:escuro. A densidade de estocagem adotada foi de 2 indivíduos / aquário, sendo estes segregados individualmente em tanques-rede estruturados com bambu e tela de polietileno com 1 cm de abertura de malha, evitando competição e comportamento agonísticos de indivíduos dominantes. Os juvenis foram alimentados com quatro dietas isoenergéticas (3850 kcal de ED. kg^{-1} de ração), com níveis protéicos variando entre 38%, 43%, 48% e 53%, obtendo-se uma relação ED:PB de 7, 8, 9 e 10 kcal de ED. g^{-1} de PB. O regime alimentar adotado, consistiu no fornecimento de ração até a saciedade aparente, duas vezes ao dia, às 10 e 16 horas, durante 75 dias, em delineamento experimental inteiramente ao acaso. Os valores médios obtidos no desempenho foram submetidos a análise de regressão e teste de Tukey para comparação de médias. Ao término do experimento, o ganho de peso médio acumulado foi melhor ($p < 0,05$) para o tratamento 2, (10, 92 gramas). A média geral entre os tratamentos, para conversão alimentar aparente (1,8), assim como a taxa de crescimento específico (1,93%), taxa de eficiência protéica (18,28%) e sobrevivência (100%), não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$). Os resultados obtidos sugerem que a relação de 8 kcal ED. g^{-1} de PB atende as exigências nutricionais de juvenis do apaiari, *A. ocellatus*, apresentando os melhores índices de desempenho produtivo.

Palavras-Chave: Oscar. Desempenho. Nutrição de peixes.

ABSTRACT

This study evaluated the influence of energy to protein ratio on performance of juvenile Apaiari (*Astronotus ocellatus*), adapted to feed intake and extruded pellets. To achieve this goal, 32 juveniles (4.99 ± 0.63 g) were stocked in 16 tanks of polyethylene, with a volume of 100 L, equipped with a system of mechanical and biological filtration, aeration and constant photoperiod of 12 h light: dark. The stocking rate used was 2 individuals / aquarium, which were segregated individually in cages structured screen with bamboo and polyethylene with 1 cm mesh size, avoiding competition and agonistic behavior of dominant individuals. The juveniles were fed four isocaloric diets (3850 kcal DE. Kg-1 diet), with protein levels ranging from 38%, 43%, 48% and 53%, resulting in a DE: CP ratio of 7, 8, 9 and 10 kcal DE. g-1 CP. The pattern adopted, consisted of providing feed to apparent satiation twice a day at 10:16 hours for 75 days, in randomized experimental design. The average values obtained in performance were subjected to regression analysis and Tukey test to compare means. After the experiment, the average cumulative weight gain was better ($p < 0.05$) for treatment 2, (10, 92 grams). The average among treatments for feed conversion ratio (1.8), as well as the specific growth rate (1.93%), protein efficiency rate (18.28%) and survival (100%) showed no significant difference between treatments ($p > 0.05$). The results suggest that the ratio of 8 kcal DE. g-1 CP meets the nutritional requirements of juvenile apaiari, *A. ocellatus*, showing the best levels of production performance.

Keywords: Oscar. Performance. Fish nutrition.

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1: <i>Astronotus ocellatus</i> / Fonte: ciclidio.com.....	13
Figura 2: Sistema experimental do laboratório de nutrição de peixes da UFRB – Campus de Cruz das Almas.....	21
Figura 3: Juvenis ao fim do período experimental.....	22
Figura 4: Processo de peletização da ração utilizada no experimento.....	24
Figura 5: Ganho de peso acumulado por juvenis de apaiari após serem alimentados durante 75 dias com dietas experimentais contendo níveis crescentes de relação energia:proteína.....	28
Figura 6: Ganho de peso acumulado por de juvenis de apaiari em relação aos níveis protéicos utilizados nas rações.....	29
Figura 7: Ganho de peso acumulado por de juvenis de apaiari em relação à inclusão de farinha de carne na dieta.....	30

LISTA DE TABELAS

	Paginas
Tabela1: Ingredientes e composição das rações experimentais para juvenis do apaiari.....	23
Tabela2: Composição centesimal das rações experimentais para juvenis do apaiari.....	24
Tabela3: Valores médios dos parâmetros de desempenho de juvenis do apaiari.....	27

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional das Águas

ANOVA – Análise de Variância

AOAC – Association of Official Analytical Chemists

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

ED – Energia Digestível

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

LAPESCA – Laboratório de Pescado e Cromatografia Aplicada da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

NEPA – Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura

NMP – Número mais Provável

PB – Proteína Bruta

pH – potencial hidrogeniônico

SAEG – Sistema de Análises Estatística e Genética

SECEX – Secretária de Comércio Exterior

UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

USA – United States of America

1. INTRODUÇÃO

1.1. Descrição da espécie



Figura 1: *Astronotus ocellatus* / Fonte: ciclidio.com.

A classificação sistemática do apaiari é apresenta logo abaixo (BRAGA, 1982; ALLEN, 1942; apud BALDISSEROTTO E GOMES, 2005):

Classe: *Actinopterygii*

Ordem: *Perciformes*

Família: *Cichlidae*

Gênero: *Astronotus* (Swainson, 1839)

Espécie: *Astronotus ocellatus* (Cuvier, 1829) Swainson, 1839

O apaiari, Oscar ou acará açú (Figura 1), nome pelo qual também é conhecido na região norte do país, é um ciclídeo amazônico com formato rombóide,

apresentando cor escura e tom de laranja brilhante nas laterais e partes ventrais do corpo, em alguns espécimes ocorre à presença de um ocelo visível, uma mancha preta arredondada com margem alaranjada na base da nadadeira caudal (KEITH et al., 2000). Pode alcançar dois quilos e cerca de 35 cm de comprimento total (MARQUEZ, 2010). Devido a sua beleza, o apaiari é comercializado por aquarofilistas de todo o mundo, sendo denominado internacionalmente por “Oscar”. As linhagens existentes são o Oscar vermelho, tigre, albino, véu e o comum (selvagem), sendo muito apreciado por aquarofilistas pela sua docilidade (VITORINO, 2008). Os espécimes podem alterar sua coloração em função de rituais de combate territorial e apresentam coloração diferente dos adultos nas fases iniciais de desenvolvimento (APAIARI, 2010). A dieta natural do apaiari consiste de frutos, pequenos caramujos, larvas de insetos e peixes, sendo classificado como um peixe de hábito alimentar onívoro com tendência a carnívora (FERREIRA, 1981). Além de sua importância para o aquarismo, o apaiari é um importante recurso pesqueiro, sendo a elevada aceitação deste peixe pelos consumidores, justificada pela qualidade de sua carne, sem espinhos intramusculares e de textura firme (FONTENELE; NEPOMUCENO, 1983). Tais características, viabilizou o povoamento de açudes públicos com alevinos do apaiari, comumente realizado durante vários anos pelo DNOCS. No período entre 1967 a 1993, cerca de 40.000 alevinos foram introduzidos em dez açudes públicos no estado do Ceará, Brasil. (SILVA; ARAÚJO, 1996). Com o objetivo de desenvolver o cultivo do apaiari, os aspectos reprodutivos foram amplamente estudados por pesquisadores das estações de piscicultura do DNOCS (FERREIRA DA SILVA, 1978; BRAGA, 1982; SILVA et al., 1982). A metodologia de sexagem do apaiari foi descrita por Nepomuceno, (1989), depois de avaliar diferenças estruturais externas do aparelho reprodutivo. O estudo dos aspectos nutricionais e alimentares do apaiari ainda são escassos e incipientes como relatado por Baldisserotto e Gomes (2005). Apesar dos esforços realizados até o presente momento por diversos pesquisadores, em várias regiões do país, a necessidade de novos trabalhos ainda é imperativa para o desenvolvimento da piscicultura desta espécie nativa ornamental.

1.2. Revisão de Literatura

A aqüicultura pode ser definida como o cultivo de organismos aquáticos de valor econômico, a exemplo de crustáceos, moluscos e peixes, sendo uma das atividades do setor agropecuário brasileiro que mais se desenvolveu na última década, apresentando um crescimento médio anual de 15,4%. Além disso, pode possibilitar o desenvolvimento de regiões impróprias para a agricultura, gerando empregos e contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico de pescadores e agricultores (EMBRAPA, 2001).

Além da aqüicultura constituir um empreendimento rentável, pode ser uma alternativa viável para mitigar os impactos gerados com a atividade pesqueira e ações antrópicas em águas interiores, a exemplo de: barramento de rios, desmatamento da mata ciliar, poluição doméstica e industrial de mananciais. A redução da pesca predatória pelo cultivo pode ainda contribuir para amenizar a pressão sobre estoques naturais de espécies nativas ornamentais a exemplo do peixe acará disco, *Symphysodon aequifasciata* (ANA, 2010).

As condições favoráveis encontradas em nosso país são determinantes para que além das modalidades tradicionais de aquicultura, outras sejam praticadas, aproveitando a ampla diversidade de espécies nativas, associado a disponibilidade de produtos e subprodutos da agricultura úteis a produção de rações para organismos aquáticos (CAMARGO; POUEY, 2005).

Apesar dessas condições favoráveis da aquicultura de águas interiores, apenas uma pequena parcela deste potencial é explorada. Por outro lado, nos últimos anos o cultivo de espécies nativas do Pantanal e Amazônia apresentou crescimento de 30% em relação a produção nacional, tendo como destaque o tambaqui, *Colossoma macropomum*, e pacu, *Piaractus mesopotamicus* (DIEGUES, 2006).

Além do cultivo de espécies nativas destinadas ao abate, a piscicultura de espécies nativas para fins ornamentais vêm crescendo satisfatoriamente em diversas regiões do país, assumindo importância no contexto da piscicultura intensiva, esta realidade desperta a atenção de instituições de pesquisa e ensino, que vem desenvolvendo trabalhos de fortalecimento da cadeia produtiva (CANAL DO PRODUTOR, 2009).

O cultivo de peixes ornamentais surgiu como resposta a crescente demanda do mercado internacional por espécies em sua maioria sobreexploradas nos ambientes naturais. O desenvolvimento destes cultivos levou a uma crescente demanda por tecnologia em vários setores da cadeia produtiva, necessitando de medicamentos, rações e outros insumos específicos para cada modalidade de cultivo e espécie (VIDAL JÚNIOR, 2010).

Segundo Ribeiro et al., (2010), algumas espécies possuem tecnologia de produção dominada, a exemplo do acará bandeira (*Pterophyllum scalare*), apaiari (*Astronotus ocellatus*), e tricogáster (*Trichogaster spp.*), porém outras espécies ainda precisam ser melhor estudadas para alcançarem o domínio pleno da técnica produtiva, como o neon cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) e acará bandeira altum (*Pterophyllum altum*). Apesar do pacote produtivo ser considerado definido para algumas espécies, a exemplo do apaiari, faz-se necessário desenvolver novos estudos visando aprimorar o manejo e reduzir custos para um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

O comércio de peixes ornamentais no Brasil vem crescendo e atingindo grandes valores nos últimos anos. Em 2008 foram exportados cerca de 5 milhões de dólares, apresentando um aumento de 35,98% em relação a 1996, ano em que iniciou-se o registro desse comércio (SECEX, 2009). Apesar de ser um montante considerável, o produtor nacional perde espaço para empresas e piscicultores estrangeiros que cultivam espécies nativas no exterior, principalmente ciclídeos como o apaiari, acará disco e acará bandeira, produzidos na Flórida-USA (HILL; YANONG, 2002).

O apaiari, se destaca dentre as demais espécies de peixes, porque além de ser cultivada para fins ornamentais, consiste em importante recurso pesqueiro em sua bacia de origem, açudes e rios nordestinos. A introdução e disseminação desta espécie pelo nordeste foi viabilizada por ações do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, reconhecendo a excelente aceitação deste peixe pelos consumidores devido a qualidade de sua carne, sem espinhos intramusculares e de textura firme (FONTENELE; NEPOMUCENO, 1983).

Este peixe apresenta resistência a ambientes pobres em oxigênio dissolvido devido a modificações metabólicas no fluxo de Na^+ e excreção de amônia, havendo uma diminuição no ritmo de excreção em relação a amônia produzida pelos rins (WOOD et al., 2007).

Essa rusticidade do apaiari determinou a rápida adaptação em ambientes lânticos e de baixa renovação de água. Essa característica é fundamental para o sucesso do cultivo em diferentes sistemas, viabilizando a produção em pequena e média escala. Outro fator determinante está relacionado à sua dieta, consistindo de frutos, pequenos caramujos e peixes, permitindo classificá-lo como peixe de hábito alimentar onívoro com tendência carnívora (FERREIRA, 1981).

O emprego do apaiari para fins ornamentais proporcionou a realização de pesquisas relacionadas a: reprodução (SILVA et al., 1993); aspectos parasitológicos (AZEVEDO et al., 2007); efeito da toxicidade do mercúrio sobre juvenis (LIMA et al., 2005); comportamento de juvenis a isolamento social (GONÇALVES-DE-FREITAS; MARIGUELA, 2006); eficiência de juvenis de apaiari como predadores de larvas de mosquitos dos gêneros *Anopheles* e *Aedes* (CONSOLI et al.; 1991).

A nutrição do apaiari também foi estudada por Fracalossi et al (1998), avaliando o efeito do Ácido Ascórbico no desenvolvimento de juvenis do apaiari, segregados aos pares nas unidades experimentais. A segregação é necessária para evitar interações negativas e prováveis falhas na avaliação nutricional, considerando o estudo realizado por Gonçalves-de-Freitas e Mariguela (2006), que descreveu o comportamento agressivo do apaiari, na fase juvenil.

Além de conhecer os aspectos comportamentais da espécie, o emprego de técnicas de manejo e utilização de insumos de qualidade são essenciais para o sucesso no cultivo de ornamentais, aumentando a competitividade. Nesse aspecto, o piscicultor deve ter atenção especial para custos relacionados a aquisição de matrizes, gastos operacionais e principalmente, a ração utilizada no cultivo, considerando o elevado percentual deste insumo nos custos produtivos (SPERANDIO, 2010).

A produção de rações requer o conhecimento das exigências nutricionais da espécie, bem como o conhecimento dos ingredientes utilizados e suas relações. A produção de um insumo de qualidade leva a eficácia em promover o desenvolvimento pleno das espécies cultivadas, além de poder reduzir a poluição ambiental (PORTZ, 2007).

Trabalhos relacionados aos aspectos nutricionais do apaiari foram desenvolvidos recentemente: identificação de níveis adequados de proteína bruta e fontes protéicas (FABREGAT et al., 2006; GUSMÃO et al., 2008); avaliação de micronutrientes investigando a exigência em ácido ascórbico, vitamina C, para

juvenis e sua influência no desenvolvimento corporal, atentando para ocorrência de má formação esquelética (FRACALOSSI et al., 1998). Segundo Baldisserotto e Gomes (2005), os estudos sobre exigências nutritivas do apaiari ainda são insuficientes para viabilizar a produção de rações balanceadas e completas do ponto de vista nutricional.

O estudo das exigências nutritivas em energia ainda é motivo de polêmica entre pesquisadores e aquicultores, sendo a diferença entre as espécies cultivadas. Devido a necessidade energética estar intimamente ligada a fatores como: espécie, sexo, temperatura da água, estágio de desenvolvimento e fatores ligados a qualidade de insumos utilizados em rações e métodos de produção utilizados. Adicionalmente, o cultivo intensivo de espécies exige a utilização de rações nutricionalmente completas, além de apresentarem um bom balanço de nutrientes (ROTTA, 2002).

A energia contida na ração não é considerada um nutriente, mas sim o resultado da oxidação de carboidratos, gorduras e aminoácidos. As exigências absolutas podem ser determinadas pelo consumo de oxigênio ou por desempenho produtivo, fornecendo aos animais alimento com níveis conhecidos de energia. Devido a escassez de carboidratos no meio aquático, os peixes se adaptaram melhor ao uso de lipídeos e proteína como fonte energética (LOVELL, 1998).

A proteína consiste em nutriente essencial e ingrediente de mais alto custo na produção de rações, sendo responsável pela formação de tecido e suprimento energético aos peixes carnívoros em todas as fases de desenvolvimento (PORTZ, 2001).

A exigência protéica de um peixe pode ser interpretada como o nível mínimo necessário para suprir as necessidades em aminoácidos e promover o máximo crescimento, sendo mensurada apenas em algumas espécies na fase juvenil (NRC, 1993).

Diversos trabalhos investigaram exigências em energia e a relação entre energia:proteína: Bomfim et al. (2005); Boscolo et al. (2006); Cotan et al. (2006); Ono et al. (2008); Bombardelli et al. (2010). Destaca-se o estudo com o tucunaré, no qual foi avaliado o desempenho de juvenis alimentados com diferentes níveis de relação energia: proteína na ração, estabelecendo uma relação entre 8 e 9 kcal de ED g⁻¹ de PB, para suprir as exigências dessa espécie na referida fase de desenvolvimento (SAMPAIO et al. 2000).

Um nível baixo de relação energia: proteína ofertada na ração pode reduzir a taxa de crescimento corporal devido ao aumento da demanda metabólica para excreção de nitrogênio. O excesso de energia poderá causar deposição excessiva de gordura nos peixes, reduzir consumo de alimento e inibir a utilização de outros nutrientes (CHO, 1990).

O uso desproporcional da proteína em relação aos demais nutrientes pode causar sérios problemas aos peixes cultivados, a exemplo de: redução ou parada do crescimento, perda de peso pelo uso da proteína corporal para manter as funções vitais. O nível ótimo de proteína depende dentre outros fatores do balanço energético adequado (TAKAHASHI, 2005).

Além disso, a qualidade de água do ambiente de cultivo pode ser comprometida pelo uso de rações desbalanceadas uma vez que o catabolismo da proteína em excesso resultará na produção e excreção de amônia, composto nitrogenado de alta toxicidade para os organismos aquáticos (PEREIRA; MERCANTE, 2005).

Considerando as interações entre energia e proteína e sua influência no crescimento e desenvolvimento de peixes cultivados, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da relação energia: proteína no desempenho de juvenis do apaiari (*Astronotus ocellatus*), visando embasar o desenvolvimento de rações nutricionalmente completas e balanceadas, corroborando para o cultivo desta espécie nativa ornamental.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Determinar a relação energia:proteína adequada para juvenis do apaiari, *Astronotus ocellatus*.

2.2. Específicos

- Avaliar o desempenho corporal de juvenis do apaiari alimentados com rações experimentais contendo níveis crescentes de relação energia: proteína;
- Embasar a formulação de rações balanceadas e nutricionalmente completas para o apaiari, a partir do conhecimento de suas exigências em relação energia:proteína;
- Contribuir para o desenvolvimento da cadeia produtiva de peixes ornamentais nativas a partir das informações geradas neste estudo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Nutrição de Peixes do Núcleo de Estudos em Pesca e Aqüicultura (NEPA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus de Cruz das Almas, por um período de 75 dias.

O experimento foi conduzido em 16 tanques de polietileno com capacidade de 100 L. Cada reservatório/parcela recebeu dois tanques-rede, estruturados com uma armação de bambu e panagem de polietileno com malha de 1,0 cm, e volume útil de 0,012 m³. O formato retangular foi adotado para permitir melhor adequação ao formato circular das unidades (Figura 2). Ao todo, 32 juvenis ($2,63 \pm 0,37$) foram utilizados, distribuídos um por tanques-rede, totalizando dois por parcela e oito por tratamento.



Figura 2: Sistema experimental do laboratório de nutrição de peixes da UFRB – Campus de Cruz das Almas.

Os tanques-rede consiste numa forma eficiente de segregação dos juvenis, evitando prováveis interferências na avaliação do desempenho e redução da taxa de sobrevivência em função de interações agonísticas entre os juvenis do apaiari (Fracalossi et al., 1998).

Durante o período pré-experimental os juvenis (Figura 3) foram alimentados com ração para peixes onívoros (tilápia) inicial com 40% de proteína bruta (PB). A

freqüência adotada foi de duas vezes ao dia, contribuindo para uma adaptação mais rápida e eficiente ao regime alimentar da fase experimental.

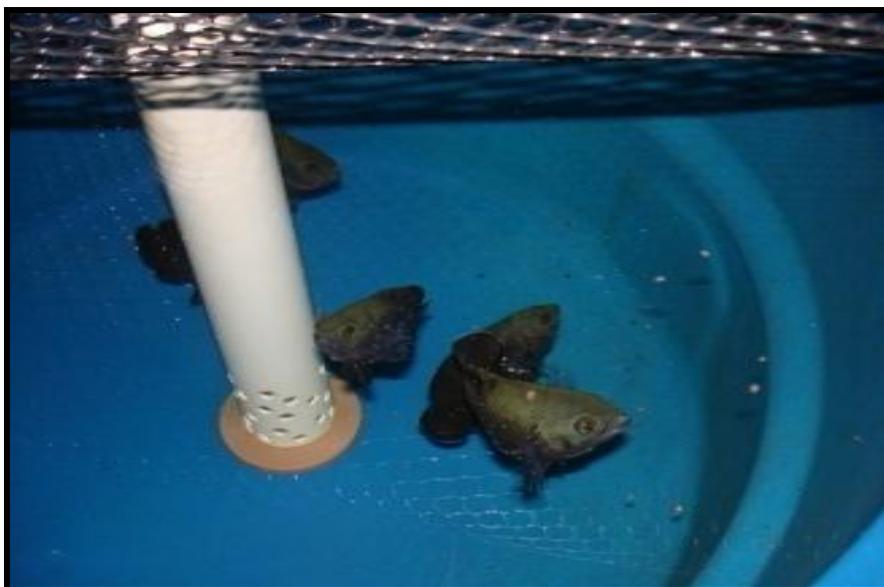


Figura 3: Juvenis ao fim do período experimental.

O sistema experimental dispôs de filtragem mecânica e biológica da água, controle da temperatura e injeção de ar atmosférico forçada por compressor radial de 1,5 HP. O fotoperíodo (12h/12h, luz:escuro) foi mantido por temporizador.

A qualidade de água foi avaliada periodicamente, mantendo-se dentro de níveis aceitáveis, como recomendado por Silva et al. (2007), para o potencial hidrogeniônico (pH) $7,9 \pm 0,7$; a amônia total ($\mu\text{g/L}$) $0,5 \pm 0,3$; e o oxigênio dissolvido $6,3 \pm 0,9$ (mg/L).

O experimento foi delineado por quatro tratamentos que consistiram de quatro rações isoenergéticas (3.850 kcal de ED. kg^{-1} de ração) com 58, 48, 43 e 38 % de PB, levando a uma relação energia:proteína de 7, 8, 9 e 10 kcal de ED. g^{-1} de PB (ED:PB), correspondendo a T-1, T-2, T-3 e T-4, respectivamente. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso.

O programa computacional desenvolvido pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu foi utilizado para a formulação das rações experimentais (Tabela 1).

Tabela 1: Ingredientes e composição das rações experimentais para juvenis do apaiari.

Ingredientes	Tratamento			
	T-1	T-2	T-3	T-4
Farelo de soja	41,75	37,60	35,95	32,40
Farinha de vísceras de aves	21,65	19,00	15,00	12,00
Farinha de peixe	28,00	20,00	17,00	15,00
Farinha de sangue	6,00	6,00	6,00	5,20
Farinha de carne	0	7,50	6,70	6,60
Fubá de milho	0	2,00	5,00	8,00
Farelo de trigo	0	2,00	4,50	7,40
Amido de milho	0	1,10	3,50	5,67
Óleo de soja	1,48	3,68	5,23	6,61
Fosfato bi cálcico	0,80	0,80	0,80	0,80
Suplemento vitamínico/mineral	0,30	0,30	0,30	0,30
Antioxidante - BHT	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100	100	100	100

Composição calculada (%)

Os ingredientes para a ração foram pesados em balança semi-analítica, de acordo com os valores obtidos na formulação, sendo misturados manualmente com água filtrada pré-aquecida a 50 °C, para aumentar a gelatinização do amido e proporcionar maior estabilidade a ração. Posteriormente, as rações foram peletizadas em moedor de carne (Figura 4), obtendo grânulos com diâmetro médio de 2 mm, secados em seguida em estufa de recirculação a 60 °C, durante o período mínimo de 24 horas. Ao fim do processo, foram preservadas em “freezer” a – 4 °C até o início do experimento. O regime alimentar adotado consistiu no fornecimento da ração experimental (Figura 4) às 10:00 e 16:00 horas até a saciedade aparente, evitando a poluição da água e erros na quantificação do consumo alimentar.

O sifonamento das fezes e sobras de ração foi feito a cada três dias, devido ao pequeno volume produzido, amenizando o estresse provocado aos peixes durante a execução deste procedimento. A biometria dos peixes foi realizada no início e no fim do experimento, para aferir o crescimento dos juvenis.



Figura 4: Processo de peletização da ração utilizada no experimento.

A análise bromatológica das amostras de ração e da carcaça (Tabela 2) foi realizada, em triplicata, no Laboratório de Pescado e Cromatografia Aplicada da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina em Salvador. A carcaça foi coletada no início e fim do experimento e a amostra de ração apenas no início, ambas conservadas em freezer a $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. A metodologia de análise seguiu as recomendações da Association of Official Analytical Chemists – AOAC (1980).

Tabela 2: Composição centesimal das rações experimentais para juvenis do apaiari.

Parâmetros	Tratamento			
	T-1	T-2	T-3	T-4
Proteína Bruta	53,29 ± 0,0	48,90 ± 0,1	43,33 ± 0,2	38,1 ± 0,4
Lipídeo Bruto	12,04 ± 0,1	11,94 ± 0,2	10,14 ± 0,3	8,81 ± 0,2
Energia Bruta (Kcal/g)*	3.877	3.855	3.769	3.800
Minerais	1,60 ± 0,1	1,61 ± 0,4	1,53 ± 0,4	1,40 ± 0,5
Umidade	96,7 ± 0,3	97,4 ± 0,3	96,9 ± 0,3	96,2 ± 0,2

Composição analisada (%) / *Média de duas análises

A proteína bruta, a partir do nitrogênio total, foi determinada pelo método Kjeldahl. O nitrogênio não protéico foi determinado pelo método de Becker et al.

(1940), onde o nitrogênio protéico é precipitado por ácido tricloro acético a 10% e o nitrogênio sobrenadante é retirado após repouso e filtração, sendo determinado pelo procedimento de micro Kjeldahl. O lipídio bruto foi extraído pelo método de Bligh e Dyer (1959). A concentração de cinzas foi determinada utilizando mufla a 600° C. O teor de umidade foi determinado utilizando estufa comum.

Os parâmetros utilizados para determinar a eficiência das dietas, ao fim do experimento, foram de acordo com os autores (TACKEUCHI, 1988; TACON, 1990 apud PORTZ, 2001):

1. Ganho de Peso (GP)

$$GP = [(WT)_{final} - WT_{inicial}] \times 100$$

Onde:

$WT_{inicial}$ = peso corporal inicial

WT_{final} = peso corporal final

2. Conversão Alimentar (CA) (Kg/Kg)

$$CA = \frac{AI}{GP}$$

Onde:

AI = alimento ingerido

GP = ganho de peso

3. Taxa de Crescimento Específico (TCE)

$$TCE = \left[\frac{(\ln WT_{final} - \ln WT_{inicial})}{t} \right] \times 100$$

Onde:

$\ln WT_{inicial}$ = logaritmo natural do peso corporal inicial

$\ln WT_{final}$ = logaritmo natural do peso corporal final

t = dias de experimento

4. Taxa de Eficiência Protéica (TEP %)

$$\text{TEP} = \frac{\text{GP}}{\text{PD}} \times 100$$

Onde:

GP = ganho de peso (g)

PD = quantidade de proteína na dieta (g)

5. Sobrevivência (S %)

$$S = \frac{n_{\text{final}}}{n_{\text{inicial}}} \times 100$$

Onde:

n_{inicial} = quantidade de peixes no início do experimento

n_{final} = quantidade de peixes no final do experimento

A análise estatística dos resultados de desempenho e composição corporal foi realizada a partir de análise de variância ANOVA ao nível de significância 5% e teste de Tukey para comparação de médias, sendo posteriormente aplicada a regressão polinomial a partir do programa estatístico SAEG 9.1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices de desempenho obtidos para juvenis do apaiari (Tabela 3), com exceção do ganho de peso, não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$). O peso médio inicial dos juvenis mostrou-se homogêneo, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos ($P>0,05$).

Para os resultados obtidos em Ganho de Peso (GP), foram observadas diferenças significativa entre o tratamento 2 e os demais. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos 1 e 3 e entre 3 e 4 ($P>0,5$).

Tabela 3: Valores médios dos parâmetros de desempenho de juvenis do apaiari.

Parâmetros	Tratamento / Relação Energia: Proteína			
	1 / 7:1	2 / 8:1	3 / 9:1	4 / 10:1
Peso Médio Inicial, g	4,66± 0,4a	5,01 ± 0,5a	5,14 ± 0,3a	4,99 ± 0,6a
Peso Médio Final, g	11,60 ± 0,2c	14,69 ± 0,3a	12,74 ± 0,5bc	13.03 ± 0,3b
Ganho de Peso, g	6,93 ± 0,4c	10,92 ± 0,3a	8,31 ± 0,4bc	8,93 ± 0,5b
Conversão Alimentar	2,01 ± 0,6a	1,58 ± 0,4a	1,88 ± 0,6a	1,80 ± 0,7a
Taxa de C. Especifico, %	1,82 ± 0,3a	2,15 ± 0,2a	1,81 ± 0,3a	1,94 ± 0,5a
Taxa de Eficiência Protéica, %	13,08 ± 0,3a	22,74 ± 0,4a	15,96 ± 0,6a	21,36 ± 0,4a

O tratamento 2, apresentou resultado inferior ao encontrado para juvenis do apaiari, 28 gramas de ganho de peso, por Fabregat et al. (2006). Entretanto, os juvenis utilizados apresentavam um peso médio inicial maior, em torno de 20 gramas.

A redução no ganho de peso observada nos tratamentos 3 e 4 pode ser atribuída a diminuição da inclusão protéica nesses tratamentos, 43 e 38% de PB, respectivamente, associado ao aumento da relação energia: proteína Ituassu et al. (2005), observaram uma tendência linear de crescimento em juvenis do pirarucu, *Arapaima gigas*, associado a maior disponibilidade de proteína e energia. Portanto, a redução no desempenho observada para os tratamentos 3 e 4, pode ser explicada pela insuficiência de proteína, considerando que as rações foram isoenergéticas.

O incremento da relação energia:proteína a partir de 8:1 kcal de ED:PB, no tratamento 2, não resultou no aumento do ganho de peso (Figura 5) para juvenis do apaiari.

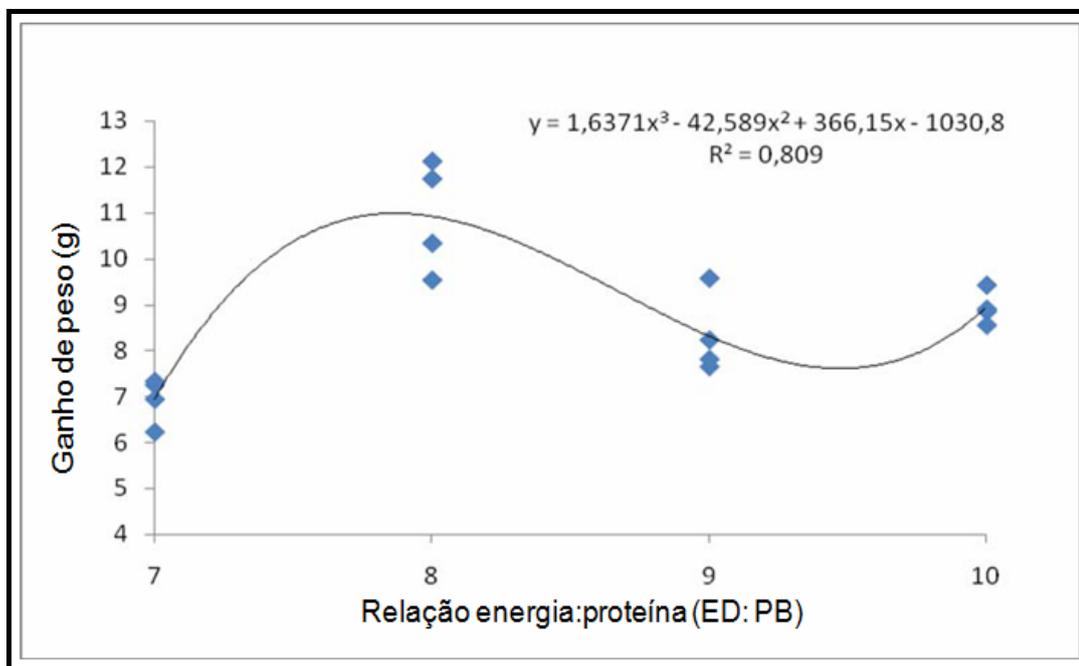


Figura 5. Ganho de peso acumulado por juvenis de apaiari após serem alimentados durante 75 dias com dietas experimentais contendo níveis crescentes de relação energia:proteína.

A tendência de decréscimo do ganho de peso ($p < 0,05$) com o aumento da relação energia: proteína, apresentada neste trabalho, com exceção do tratamento 1, também foi relatada por Piedras et al. (2004), avaliando efeitos de diferentes níveis de proteína bruta e de energia digestível na dieta sobre o desempenho de alevinos de peixe-rei, *Odontesthes bonariensis*.

O ganho de peso, apresentando tendência de crescimento linear, foi observado para juvenis do acará bandeira, *Pterophyllum scalare*, (RIBEIRO et al., 2007); tilápia, *O. niloticus*, por Gonçalves et al. (2009) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*) por Signor et al. (2009). Todos testaram níveis de proteína bruta crescentes associados a energia digestível da ração. Isto sugere que a queda no crescimento de juvenis do apaiari a partir do T-2 pode estar relacionada a redução do teor protéico da ração, e conseqüente aumento da relação energia: proteína.

O desempenho do apaiari (Figura 6) para o ganho de peso apresentou crescimento a partir da inclusão de 38% (T-1) de proteína e decresceu abruptamente ao nível de 53%, podemos inferir que o incremento protéico entre os tratamentos 4 (38% PB) e 2 (48% PB), resultou no aumento linear do ganho de peso, sendo esta tendência interrompida no T-1 em função da composição de nutrientes da ração.

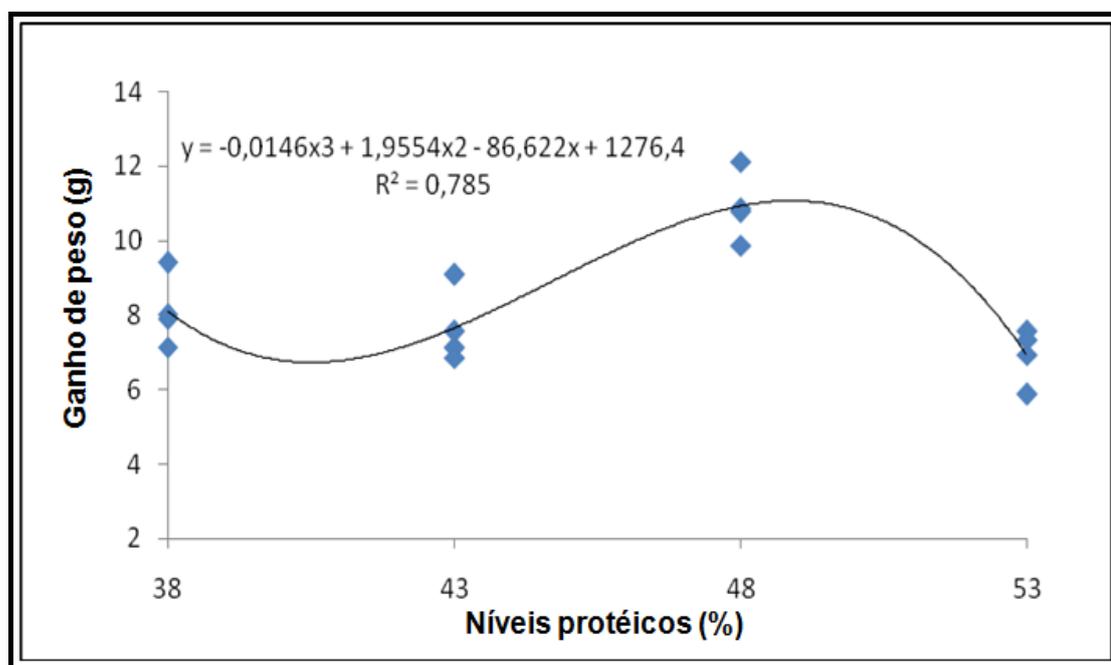


Figura 6. Ganho de peso acumulado por de juvenis de apaiari em relação aos níveis protéicos utilizados nas rações.

A inclusão de farelo de soja ao nível de 41% no T-1 pode ter influenciado negativamente no desempenho dos juvenis. Apesar de Fabregat et al. (2006) afirmar que o farelo de soja pode substituir em até 50% a farinha de peixe para juvenis do apaiari. A adoção deste nível de inclusão não resultou em bons índices de ganho de peso e conversão alimentar, em relação aos demais tratamentos com menor inclusão deste ingrediente.

O farelo de soja apresenta efeito positivo para espécies onívoras, não interferindo no ganho de peso. Alevinos de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, alimentados com níveis crescentes até o limite de 42% de inclusão (MEURER et al. 2008), apresentaram bom desenvolvimento e índices de desempenho aceitáveis. Entretanto, o farelo de soja elevou a taxa conversão alimentar para alevinos desta

espécie (FURUYA et al. 2004). A inabilidade de espécies carnívoras em digerir ingredientes vegetais, citada por Stefens (1989), pode ter sido determinante para o baixo desempenho no T-1.

O baixo desempenho alcançado no tratamento 1 (6,93 gramas), pode ser atribuído a redução do percentual de fontes protéicas de origem animal e ausência de farinha de carne, resultando na carência de aminoácidos essenciais, presentes nestes ingredientes. A farinha de carne estimulou o consumo do alimento e agiu como promotor do crescimento em alevinos de tilápia, *O. niloticus*, havendo a necessidade de inclusões ao nível de 5% na dieta (BOSCOLO et al., 2001).

A inclusão de farinha de carne ao nível de 7,5 e 6,7 e 6,6%, nos tratamentos 2, 3 e 4, respectivamente, resultou no aumento do ganho de peso acumulado ($p < 0,05$) de juvenis do apaiari (Figura 7). Efeito similar foi observado por Signor et al. (2010), onde a farinha de carne promoveu o aumento do comprimento médio padrão e ganho de peso em alevinos de tilápia do Nilo, alimentados com níveis crescentes de farinha de carne até o limite de 15%.

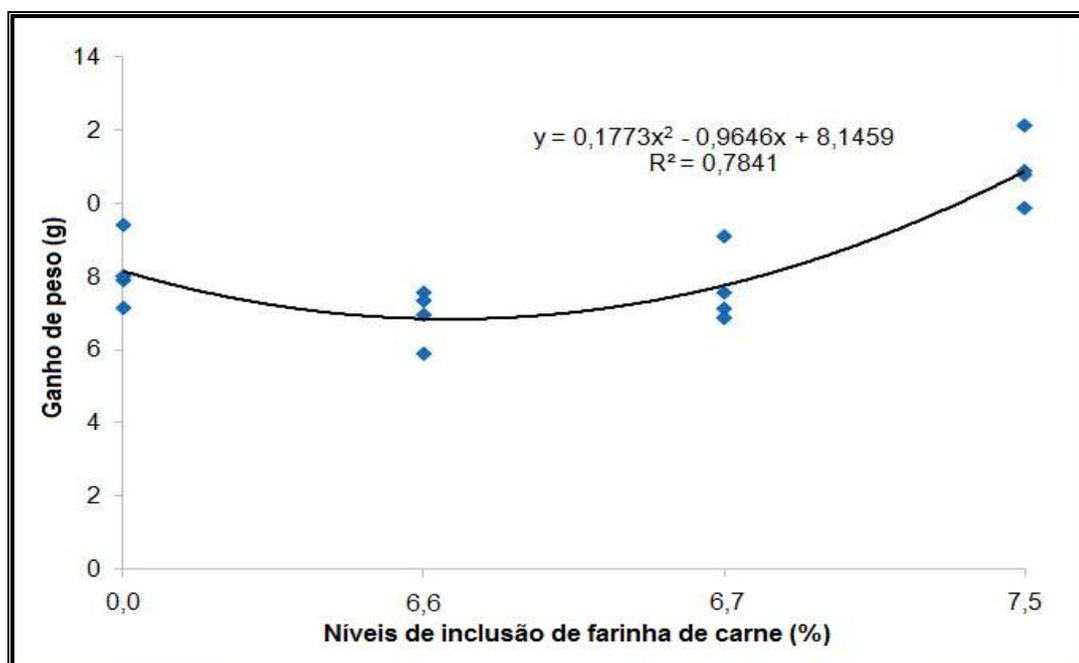


Figura 7. Ganho de peso acumulado por juvenis de apaiari em relação à inclusão de farinha de carne na dieta.

A conversão alimentar não diferiu entre os tratamentos ($p > 0,05$), sendo de 1,8, a média geral, podemos considerá-la alta quando comparada aos valores de 1,20 a 1,

52 obtidos por Oliveira et al. (2000), estudando o efeito da relação energia: proteína na nutrição de alevinos do tucunaré (*Cichla* sp.) estocados em gaiolas de polietileno, similares as utilizadas para o apaiari neste experimento, porém com maior volume.

Os resultados de conversão alimentar também foram superiores aos encontrados para o jundiá (*Rhamdia quelen*) por Canton et al. (2007) avaliando a influência da frequência alimentar no desempenho de juvenis. Em período similar, a conversão variou em torno de 1,5 para o jundiá, sendo justificado pelo hábito onívoro e maior facilidade em digerir ingredientes vegetais. O hábito alimentar carnívoro do apaiari pode ser um fator limitante na inclusão de fontes vegetais.

Valores altos de conversão alimentar, tratamento 1, pode estar relacionado ao menor nível de relação energia:proteína, 7:1 kcal ED:PB e origem da fonte protéica utilizada, tendo em vista que a maior parte da energia disponível aos juvenis do apaiari, neste tratamento, é oriunda do farelo de soja, fonte protéica de origem vegetal. Alevinos de jundiá, *R. quelen*, digerem melhor os ingredientes protéicos de origem animal em relação aos energéticos, apesar do hábito alimentar onívoro (OLIVEIRA FILHO & FRACALLOSSI, 2006).

A taxa de crescimento específico, variou entre os tratamentos de 1,81 % (3) a 2,15 % (2), mas não diferiu significativamente ($P > 0.05$), sendo inferior aos resultados encontrados para o Acará Bandeira, *P. scalare*, por Zuanon et al. (2006), entre 2,31 e 2,61 %, e superior aos observados para o pirarucu, *A. gigas*, (ITUASSÚ et al. 2005), entre 1,5 e 2,4%. Ambos investigaram o teor protéico ideal para juvenis destas espécies.

O tamanho dos juvenis utilizados neste trabalho, $4,99 \pm 0,63$, levou a diferenças na taxa de crescimento específico em relação a trabalhos realizados com espécies, filogeneticamente próximas a exemplo do tucunaré, tilápia e acará bandeira. Tais diferenças são explicadas pelo uso de indivíduos em diferentes fases de desenvolvimento, considerando que indivíduos mais jovens apresentam maior taxa de crescimento específico em função do crescimento acelerado (CARNEIRO & MIKOS, 2005).

A taxa de eficiência protéica (TEP) variou de 13,08%, T-1, a 22,74%, T-2, não havendo aumento associado ao acréscimo do nível protéico. O baixo desempenho do T-1 (53% PB) pode ser atribuído ao uso da proteína como fonte energética. Fernandes et al., (2000) observaram efeito semelhante ao estudar a nutrição do pacu, *Piaractus mesopotamicus*, avaliando fontes protéicas para juvenis.

A relação de 8:1 ED:PB do tratamento 2, também proporcionou bons resultados de eficiência protéica para juvenis do tucunaré (SAMPAIO et al. 2000) e pirarucu (SOUZA et al. 2005) e (ONO et al. 2008).

O tratamento 4 (43% PB) com 21,36% de TEP apresentou resultado próximo ao 2, 22,74% de TEP, tendo um melhor aproveitamento da proteína disponível na ração, considerando a diferença de 10 % no teor de proteína entre estes tratamentos. Resposta similar foi obtida por Santos et al. (2010) para o tambaqui, *Colossoma macropomum*, onde juvenis alimentados com rações contendo níveis mais baixos de proteína bruta apresentaram melhor eficiência no aproveitamento deste ingrediente.

A sobrevivência foi de 100% ($p > 0,05$) para todos os tratamentos, diferentemente dos resultados abaixo de 70% relatados por Fabregat et al. (2006) testando fontes e níveis de proteína para o apaiari. Esta diferença é justificada pelo uso de gaiolas, sendo fundamental para impedir a mortalidade precoce de juvenis do apaiari, em função de comportamentos agonísticos característicos desta espécie (GONÇALVES-DE-FREITAS; MARIGUELA, 2006). A estratégia de segregação de juvenis também foi adotada com sucesso por Fracalossi et al. (1998), alcançando sobrevivência total dos juvenis.

5. CONCLUSÕES

- O fornecimento de dietas contendo 48% de proteína bruta e 3850 kcal de ED. Kg^{-1} com relação ED:PB de 8 kcal g^{-1} , proporciona o melhor desempenho para juvenis do apaiari.
- A taxa de conversão alimentar, não sofreu influencia significativa dos níveis de relação energia:proteína adotados neste experimento, sendo a variação observada entre os tratamentos, atribuída a proporção entre os nutrientes constituinte das rações.
- Os valores de taxa de crescimento específico e eficiência protéica variaram dentro de níveis aceitáveis, seguindo a tendência de variação observada para o ganho de peso.
- A inclusão de farelo de soja acima de 40% e ausência de farinha de carne, em dietas peletizadas, podem levar a perdas no desempenho produtivo em juvenis do apaiari.

6. REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional das Águas. **Aqüicultura e Pesca**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/pnrh/DOCUMENTOS/5Textos/6-5Aqüicultura.pdf>. Acessado em: 23 de Out de 2010.

AOAC. (1980). **Official Methods of Analysis**. Horwitz W (Ed.). 13th Edn. **Association of Official Analytical Chemists**.

APAIARI – **Notícia** - Disponível em: http://www.natalpesca.com/index.php?option=com_content&view=article&id=160:apaiari&catid=55:especies&Itemid=85. Acessado em: 13 de Nov de 2010.

AZEVEDO, K. R. de; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. **Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do apaiari *Astronotus ocellatus* (cope, 1872) (perciformes: cichlidae) do rio guandu, estado do Rio de Janeiro, Brasil*** Rev. Bras. Parasitol. Vet., 16, 1, 15-20 (2007).

BALDISSEROTTO, P. F. B.; GOMES, L.C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 1. ed. Santa Maria: Editora Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

BECKER, H. C., MILNER, R. T., and NAGEL, R. H. 1940. **A method for the determination of non protein nitrogen in soybean meal**. Cereal Chem. 17:447.

BLIGH E G & DYER W J. **A rapid method of total lipid extraction and purification**. *Can. J. Biochem. Physiol.* **37**: 911-917, 1959.

BOMBARDELLI, R. A.; HAYASHI, C. ; NATALI, M. R. M.; SANCHES, E. A.; PIANA, P. A. **Níveis de energia digestível sobre os desempenhos reprodutivo e zootécnico e a deposição de lipídios nos hepatócitos de machos de tilápia-donilo**. R. Bras. Zootec., v.39, n.5, p.941-949, 2010.

BOMFIM, M. A. D.; LANNA, E. A. T.; SERAFINI, M. A.; RIBEIRO, F. B.; PENA, K. S. da. **Proteína Bruta e Energia Digestível em Dietas para Alevinos de Curimbatá (*Prochilodus affinis*)**. R. Bras. Zootec., v.34, n.6, p.1795-1806, 2005.

BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.; SIGNOR, A. A.; BARD, J. J.; ISHIDA, F. A. **Energia digestível para alevinos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)**. R. Bras. Zootec., v.35, n.3, p.629-633, 2006.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; SOARES, C.M. **Farinhas de Peixe, Carne e Ossos, Vísceras e Crisálida como Atractantes em Dietas para Alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Rev. bras. zootec., 30(5):1397-1402, 200.

BRAGA, R. A. **Frequência de desova de reprodutores de apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus*, Spix (*Pisces, Cichlidae*)**, mantidos em cativeiro. Fortaleza: DNOCS, p. 351-357, [Coletânea de trabalhos técnicos do DNOCS], 1982.

CAMARGO, S. G. O. de; POUHEY, J. L. O. F.; **Aqüicultura - Um mercado em expansão / Aquaculture - An expanding market**. R. bras. Agrociência, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 393-396, out-dez, 2005.

CANAL DO PRODUTOR. **Instituições mapeiam produção de peixe ornamental no Amazonas**. Disponível em: [http://www.canaldoprodutor.com.br/Noticias/instituições mapeiam produção de peixe ornamental no amazonas](http://www.canaldoprodutor.com.br/Noticias/instituições_mapeiam_produção_de_peixe_ornamental_no_amazonas), 2009. Acessado em: 19 de Out de 2010.

CANTON, R. et al. **Influência da freqüência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá**. R. Bras. Zootec., v.36, n.4, p.749-753, 2007.

CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D.; **Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen***. Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.1, p.187-191, jan-fev, 2005.

CHO, C.Y. **Fish nutrition, feeds, and feeding: with special emphasis on salmonid aquaculture**. Food Reviews International, v.6, p.333-357, 1990.

CONCEIÇÃO, L. C. da; CARVALHO JÚNIOR, J. B.; SANTANA, A. R. de; NAKAYAMA, L. **Sustentabilidade na Amazônia de Ciências do Ambiente e Anais do I Seminário Internacional Pescadores, Peixes Ornamentais e Conservação dos Recursos Naturais: uma abordagem Etnoictiológica de Comunidades do Rio Xingu, PA – Brasil**, 2010.

CONSOLI, R. A. G. B.; GUIMARÃES, C. T.; CARMO, J. A. do.; SOARES, D. M.; SANTOS J. S. D. dos. ***Astronotus ocellatus* (cichlidae:pisces) and *Macropodus opercularis* (anabatidae:pisces) as predators of immature *Aedes fluviatilis***

(diptera:culicidae) and *Biomphalaria glabrata* (mollusca:planorbidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 86 (4), oct./dec. 1991.

COTAN, J. L. V.; LANNA, E. A. T.; BOMFIM, M. A. D.; DONZELE, J. L.; RIBEIRO, F. B.; SERAFINI, M. A. **Níveis de energia digestível e proteína bruta em rações para alevinos de lambari tambuí.** R. Bras. Zootec., v.35, n.3, p.634-640, 2006.

DIEGUES, A. C. **Para uma aqüicultura sustentável do Brasil.** Banco Mundial / FAO, Artigos n.º 3, São Paulo, 2006.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Aquicultura.** Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/publicacoes/folders/2001/aquicultura.pdf>. Acessado em: 23 de Out de 2010.

FABREGAT, T. E. H. P.; FERNANDES, J. B. K; RODRIGUES, L. A. R.; RIBEIRO, F. A.; SAKOMURA, N. K. **Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de apaiari (*Astronotus ocellatus*).** Acta Scientiarum Animal Sciences, v. 28, p. 477-482, 2006.

FERNANDES, J. B. K.; CARNEIRO, D. J.; SAKOMURA, N. K. **Fontes e Níveis de Proteína Bruta em Dietas para Alevinos de Pacu (*Piaractus mesopotamicus*).** Rev. bras. zootec., v. 29 n.3, p.646-653, 2000.

FERREIRA DA SILVA, A. **Consideração sobre a criação extensiva do apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus*, (Cuvier, 1829) Swainson, 1839 (*Pisces, Acanthopterygii, Cichlidae*), em açudes públicos do Nordeste brasileiro.** Fortaleza:UFC/CCA/Departamento de Engenharia de Pesca, 26 p. 1978.

FERREIRA, E. J. G. **Alimentação dos Adultos de Doze Espécies de Ciclídeos (*Perciformes, Cichlidae*) do Rio Negro, Brasil.** Tese de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil, 1981.

FONTENELE, O. e NEPOMUCENO, F. H. **Exame dos resultados da introdução do apaiari, *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1829), em açudes do Nordeste do Brasil.** Bol. Tec. Dep. Nac. Obras Contra Secas 41: 85–89,1983.

FRACALOSSO, D.M., ALLEN, M.E., NICHOLS, D.K., OFTEDAL, O.T., **Oscars, *Astronotus ocellatus*, have a dietary requirement for vitamin C.** J. Nutr. 128, 1745-1751, 1998.

FURUYA, W. M.; HAYASHI, C.; FURUYA, V. R. B.; SAKAGUTI, E. S.; BOTARO, D.; SILVA, L.C.R.; AURESCO, S. A. **Farelo de soja integral em rações para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, v. 26, no. 2, p. 203-207, 2004.

GONÇALVES-DE-FREITAS; MARIGUELA, T. C. **Social isolation and aggressiveness in the amazonian juvenile fish *Astronotus ocellatus***. Social Isolation and Aggressiveness in Fish. *Braz. J. Biol.*, 66(1B): 233-238, 2006.

GONÇALVES, G. S.; PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; HISANO, H.; SANTA ROSA, M. J. **Níveis de proteína digestível e energia digestível em dietas para tilápias-donilo formuladas com base no conceito de proteína ideal**. R. Bras. Zootec., v.38, n.12, p.2289-2298, 2009.

GUSMÃO, P. B. N.; PORTZ, L.; CONDE, M. L.; SILVA, B. C. D. da, **Níveis de proteína bruta para juvenis do apaiari (*Astronotus ocellatus*)**. II Seminário de pesquisa do recôncavo da Bahia/ II Seminário estudantil de pesquisa/ II Seminário de pós graduação. Cruz das Almas, 04 a 06 de novembro de 2008.

HILL, J. E.; YANONG, R. P. E. **Freshwater Ornamental Fish Commonly Cultured in Florida**. Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. First published: March 2002. Please visit the EDIS Web site at <http://edis.ifas.ufl.edu>.

ITUASSÚ, D.R. et al. **Níveis de proteína bruta para juvenis de pirarucu**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.40, n.3, p.255-259, mar. 2005.

KEITH, P.; P.-Y. LE BAIL; PLANQUETTE, P. **Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (tome 2, fascicule I)**. Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris: 286 p. 2000.

LIMA, F. S. de.; CASTILHOS, Z. C.; RODRIGUES, A. P. C. de.; ALMOSNY, N. **Alterações Hematológicas em Apaiaris (*Astronotus ocellatus*) Expostos Artificialmente a Metilmercúrio**. XVII Jornada de Iniciação Científica – CETEM, 2005.

LOVELL, T. **Nutrition and feeding of fish**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998. 267p.

MARENGONI, N. G. **Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados na região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.9, n.2, p. 341-349, abr/jun, 2008.

MARQUEZ, L. **Apaiari – O pequeno notável.** Disponível em: <http://www.tucunazul.com.br/pdf/49c11e4306670.pdf>. Acessado em: 13 de Nov de 2010.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BARBERO, L. M.; SANTOS, L. D. dos;; BOMBARDELLI, L. A.; COLPINI, L. M. S. **Farelo de soja na alimentação de tilápias-do-nilo durante o período de reversão sexual.** R. Bras. Zootec., v.37, n.5, p.791-794, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of warmwater, fishes and shellfishes: nutrient requirements of domestics animals.** Washington, D.C.: 1993. 114p.

NEPOMUCENO, F. H. **Nota sobre a identificação dos sexos do Apaiari, *Astronotus ocellatus* (Cuvier) - (Pisces - Cichlidae).** Revta bras. Zool.. 6 (4) : 593 - 594 31/XII/1989.

OLIVEIRA FILHO, P. C. R. de;; FRACALLOSSI, D. M.; **Coeficientes de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de jundiá.** R. Bras. Zootec., v.35, n.4, p.1581-1587, 2006.

OLIVEIRA, A. M. B. M. S. ; CYRINO, J. E. P. ; KUBITZA, F. . **Relação proteína:energia na nutrição do tucunaré (*Cichla sp*).** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 213-219, 2000.

ONO, E. A.; NUNES, E. S. S. da.; CEDANO, J. C. C.; PEREIRA FILHO, M.; ROUBACH, R. **Digestibilidade aparente de dietas práticas com diferentes relações energia:proteína em juvenis de pirarucu.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.2, p.249-254, fev. 2008.

PEREIRA, L. P. F. e MERCANTE, C. T. J. **A amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água. Uma revisão.** Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v 31(1), p. 81-88, 2005.

PIEDRAS, S. R. N.; POUHEY, J. L. O. F.; RUTZ, F. **Efeitos de diferentes níveis de proteína bruta e de energia digestível na dieta sobre o desempenho de alevinos de peixe-rei.** R. bras. Agrociência, v. 10, n. 1, p. 97-101, jan-mar, 2004.

PORTZ, L. **Utilização de diferentes fontes protéicas em dietas formuladas pelo conceito de proteína ideal para o “Black Bass” (*Micropterus salmoides*)**. São Paulo, 2001, 3 v. Tese (Ciência Animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

RIBEIRO, F. A. S. de.; RODRIGUES, L. A.; FERNANDES, J. B. K. **Desempenho de juvenis de Acará-Bandeira (*Pterophyllum scalare*) com diferentes níveis de proteína bruta na dieta**. B. Inst. Pesca, São Paulo, 33(2): 195-203, 2007.

RIBEIRO, F. A. S. de.; LIMA, M. T.; FERNANDES C. J. B. K. **Panorama do mercado de organismos aquáticos ornamentais**. Última atualização Ter, 28 de Setembro de 2010 19:43 Disponível em: <http://www.sblimno.org.br/boletim/artigos/setembro-2010-no-382/51-artigos-de-formacao/74-panorama-do-mercado-de-organismos-aquaticos-ornamentais> Acessado em 18 Out de 2010.

ROTTA, M. A. **Utilização da energia e da proteína pelos peixes**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 24 p. – (Embrapa Pantanal. Documentos, 40).

SALES, J. e; JANSSENS, G. P. J. **Nutrient requirements of ornamental fish**. Aquatic Living Resources. 16 (2003) 533–540.

SAMPAIO, M. A.; KUBTITZA, F. & CYRINO, P. E. **Relação energia: proteína na nutrição do tucunaré**. *Scientia Agrícola*, 57: 13 p. 2000.

SANTOS, L. FILHO, M. P.; SOBREIRA, C.; FONSECA, F. A. L. da, **Exigência protéica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar**. *Acta Amazônica*, VOL. 40(3): 597 – 604, 2010.

SECEX - **Sistema de Análise de Informações do Comércio Exterior** – ALICEWEB. Disponível em: <http://www.aliceweb.gov.br>. Acessado em 18 Out de 2010.

SIGNOR, A. A.; BOSCOLO, W. R.; BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A.; SILVA, L. F. da.; SCHWERTNER, V. **Proteína bruta na dieta de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (22 a 90g)**. 46^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Maringá, PR – UEM – 14 a 17 de julho de 2009.

SIGNOR, A. A.; SIGNOR A.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. **Farinha de carne e ossos na alimentação de larvas de tilápia do Nilo**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.4, p.970-975, abr, 2010.

SILVA, J. W. B.; ARAÚJO, F. A. G. de, **Resultados do povoamento de dez açudes públicos do Ceará, Brasil, com espécies selecionadas de peixe**. *Ciência Agrônômica*, v. 27, n.1/2, 1996.

SILVA, J.W.B.; NOBRE, C. A.; CARVALHO, J. N. **Considerações sobre o aproveitamento de desovas do apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1829) Swainson, 1839, na Estação de Piscicultura Valdemar Carvalho de França (Maranguape, Ceará, Brasil)**. *Boletim Técnico DNOCS*, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 193-216, 1982.

SILVA, J.W.B. e; REGYS, R.C.; BEZERRA, A.T. **Produção de Alevinos de apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier,1829) Swainson, 1839, em viveiros**. *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 24, n. 1/2 p. 22-26, 1993.

SILVA, V. K.; FERREIRA, M. W. e; LOGATO, P. V. R. **Qualidade de água na piscicultura**. *Boletim de extensão*, Lavras, v.94, 16 p. 2007.

SOUZA, R. T. Y. B. de,; OLIVEIRA, S. R. de,; SOUSA JÚNIOR, E. A. de,; ONO, E. A.; ROUBACH, R.; AFFONSO, E. G. **Avaliação do desempenho produtivo do pirarucu, *Arapaima gigas*, alimentado com diferentes dietas em sistema intensivo de tanques-rede** Disponível em: [http:// www.abz.org.br](http://www.abz.org.br). Acessado em: 12 de Nov de 2010.

SPERANDIO, L. M. **Manejo nutricional e alimentar para peixes em tanque-rede (noções gerais)** Disponível em: [http:// www.abrappesq.com.br/ materia3.htm](http://www.abrappesq.com.br/materia3.htm). Acessado em: 29 de Set de 2010.

STEFFENS, W. **Principles of fish nutrition**. New York, Chichester, Briskane, Toronto, Horwood, p.384. 1989.

TAKAHASHI, S. N. **Nutrição de peixes - carência de proteína na aquicultura**. Disponível em: [http://ftp://ftp.sp.gov.br/ ftpcesca/ nutricao_peixes.pdf](http://ftp://ftp.sp.gov.br/ftpcesca/nutricao_peixes.pdf). Acessado em: 29 de Set de 2010.

VIDAL JR., M. V. **Criação de peixes ornamentais tem mercado garantido**. Disponível em: [http://www.cpt.com.br/.../ criacao-de-peixes-ornamentais-tem-mercado-garantido](http://www.cpt.com.br/.../criacao-de-peixes-ornamentais-tem-mercado-garantido). Acessado em: 15 de Set de 2010.

VITORINO, S. **Oscar**. Disponível em: [http:// www.amapeixes.com.br](http://www.amapeixes.com.br) Acessado em: 13 de Nov de 2010.

WOOD, C. M. ; KAJIMURA, M.; SLOMAN, K. A.; SCOTT, G. R.; WALSH, P. J.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L.; **Rapid regulation of Na₊ fluxes and ammonia excretion in response to acute environmental hypoxia in the Amazonian oscar, *Astronotus ocellatus*. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 292: R2048–R2058, 2007.**

ZUANON, J. A. **Produção de peixes nativos ornamentais**. Disponível em: <http://www.cpao.embrapa.br> Acessado em: 15 de Set de 2010.

ZUANON, J. A. S. et al. **Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira**. R. Bras. Zootec., v.35, n.5, p.1893-1896, 2006.