

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL  
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - AMAZÔNIA ORIENTAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

FABRÍCIO MENEZES RAMOS

REPRODUÇÃO, TREINAMENTO ALIMENTAR e LARVICULTURA DO PEIXE  
FOLHA, *Monocirrhus polyacanthus* (HECKEL, 1840) (POLYCENTRIDAE,  
PERCIFORMES), EM LABORATÓRIO.

BELÉM  
2012

FABRÍCIO MENEZES RAMOS

REPRODUÇÃO, TREINAMENTO ALIMENTAR e LARVICULTURA DO PEIXE  
FOLHA, *Monocirrhus polyacanthus* (HECKEL, 1840) (POLYCENTRIDAE,  
PERCIFORMES), EM LABORATÓRIO.

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Área de concentração: Produção Animal

Orientador Prof. Dr. Rodrigo Yudi Fujimoto

BELÉM  
2012

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –  
Biblioteca Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural / UFPA, Belém-PA**

---

Fabício Menezes Ramos

Reprodução, treinamento alimentar e larvicultura do peixe folha, *Monocirrhus polyacanthus* (Heckel, 1840) (Polycentridae, perciformes), em laboratório / Fabício Menezes Ramos; orientador, Rodrigo Yudi Fujimoto. – Belém, PA, 2012.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2011

1. Peixe ornamental. 2. Peixe ornamental - Reprodução. I. Título

---

CDD – 22.ed. 639.3

FABRÍCIO MENEZES RAMOS

REPRODUÇÃO, TREINAMENTO ALIMENTAR e LARVICULTURA DO PEIXE  
FOLHA, *Monocirrhus polyacanthus* (HECKEL, 1840) (POLYCENTRIDAE,  
PERCIFORMES), EM LABORATÓRIO.

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.  
Área de concentração: Produção Animal.

Data da aprovação. Belém - PA: 30 / 11 / 2011

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Rodrigo Yudi Fuijimoto  
Embrapa, Tabuleiros Costeiros, Aracajú – SE

---

Profa. Dra. Valerie Sarpedonti  
UFPA – Belém

---

Prof.Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro  
UFPA – Bragança

## RESUMO

O peixe folha está presente em toda a bacia amazônica, e é frequentemente explorado pelo comércio de peixe ornamental. Há diminuição do seu estoque devido à pesca ornamental. Informações são escassas sobre sua biologia de forma que estas seriam úteis para seu cultivo e poderão favorecer a inclusão social dos pescadores ornamentais amazônicos e diminuição da pesca extrativista. Como é, de forma geral, muito difícil obter estas informações por observações realizadas diretamente na natureza, uma alternativa viável é realizar tal estudo por meio de experimentos controlados em laboratório. Assim este trabalho visou gerar informações a respeito da reprodução, do treinamento alimentar e da larvicultura, utilizando diferente condutividade e substrato para reprodução e desova, diferentes formas de substituição do alimento vivo para o inerte, diferentes concentrações de alimento vivo em diferente densidade de estocagem do peixe folha, bem como submetendo estes a substâncias dita profiláticas. Assim foi possível saber que o uso de água com condutividade baixa (osmose reversa) tem um importante papel na reprodução do peixe estudado. Que uso de larvas de peixe congelada como alimento inerte no treinamento alimentar do peixe folha proporciona melhores taxas de ganhos de peso e comprimento quando comparado aos demais alimentos testados. Que tipo de alimento fornecido para larvas de peixe folha, independente da densidade de estocagem, neste período de desenvolvimento, interferiu no desempenho produtivo, sem influenciar os parâmetros de qualidade de água, sendo que o alimento vivo, *Moina minuta*, apresentou melhores resultados de ganho de peso, crescimento, fator de condição relativo e sobrevivência. O extrato aquoso de *Terminalia catappa* e azul de metileno são as substâncias estudadas mais recomendadas para larvicultura desta espécie. Embora o uso do sal por 5 dias também possa ser recomendado.

**Palavras-chave:** Peixe folha. Reprodução. Treinamento alimentar. Alimento vivo. Densidade de estocagem. Substância profilática.

## ABSTRACT

The leaf fish is present throughout the Amazon basin, and is often exploited by the trade of ornamental fish. There is a decrease of its stock due to fishing ornamental. There is a paucity of information so that they would be useful for cultivation and may promote the social inclusion of Amazon ornamental fishing and extractive fishing decreased. As it is, in general, very difficult to obtain this information by making direct observations in nature, an alternative is to conduct such a study through controlled experiments in the laboratory. So this study aimed to generate information about reproduction, training and hatchery feeding, using different conductivity and breeding and spawning substrate, different forms of replacement of live food for the inert different concentrations in different live food fish stocking density sheet as well as subjecting these substances to prophylactic said. Thus it was possible to know that the use of low conductivity water (reverse osmosis) has an important role in the reproduction of the fish studied. I use frozen fish larvae as food in an inert piece of fish meal feeding provides the best rates for gains in weight and length when compared to other foods tested. What type of food provided to fish larvae sheet, regardless of stocking density in this period of development, affected the growth performance without affecting the quality parameters of water, and live food, *Moina minuta*, presented better results gain weight, growth, relative condition factor and survival. And that the aqueous extract of *Terminalia catappa* and methylene blue are the most studied substances recommended for larviculture of this species. Although the use of salt for 5 days may also be recommended.

**Key-words:** Leaf fish. Reproduction. Training. Live food. Stocking density. Prophylactic substance.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	07
1 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	14
<b>2 CAPÍTULO I.</b> Reprodução e treinamento alimentar em peixe folha, <i>Monocirrhus polyacanthus</i> (HECKEL, 1840) (POLYCENTRIDAE, PERCIFORMES). .....	15
2.1 RESUMO.....	15
2.2 INTRODUÇÃO.....	16
2.3 CONCLUSÕES.....	24
2.4 REFERÊNCIAS.....	25
<b>3 CAPÍTULO II.</b> Densidade de estocagem e alimento vivo na larvicultura de peixe folha <i>Monocirrhus polyacanthus</i> .....	30
3.1 RESUMO.....	30
3.2 INTRODUÇÃO.....	31
3.3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
3.5 CONCLUSÕES.....	41
3.6 REFERÊNCIAS.....	42
<b>4 CAPÍTULO III.</b> Desempenho e sobrevivência de peixe folha, <i>Monocirrhus polyacanthus</i> , submetidos a diferentes concentrações de <i>Terminalia catappa</i> , azul de metileno e sal .....	47
4.1 RESUMO.....	47
4.2 INTRODUÇÃO.....	48
4.3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.5 CONCLUSÕES.....	56
4.6 REFERÊNCIAS.....	56
<b>5 CONCLUSÕES FINAIS</b> .....	61
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	64

## 1 INTRODUÇÃO

A região geográfica com maior riqueza de espécies de peixes de água doce do planeta é a América do sul, embora pouco conhecida, esta fauna pode chegar a mais de 5000 espécies (BÖHLKE et al., 1978; LOWE-McCONNELL, 1984; 1987; 1991). Porém, Schaeffer (1998) estimou um número impressionante de 8.000 espécies. O Brasil possui aproximadamente 2.587 espécies, existindo ainda muitas desconhecidas (BUCKUP et al., 2007). Somente na bacia Amazônica este número é de mais de 1.500 espécies, pertencente a todas as ordens, desde as mais primitivas as mais especializadas (GOULDING, 1989; KULLANDER; NIJSSEN, 1989; SCHAEFFER, 1998; VAL et al., 2000). Sua extensa área de 6,5 milhões de Km<sup>2</sup> com inúmeros rios, igarapés, lagos e várzeas (GOULDING, 1996), tem dificultado o acesso, captura e observação, elevando os custos das expedições, limitando o conhecimento científico acerca das espécies de peixes neotropicais (SABINO, 2000).

Ao contrário da atividade científica, desde a década de 1950 (BARTHEM et al., 1995; GONÇALVES et al., 2009), impulsionada pelas sociedades de hobbistas, colecionadores e principalmente pela ampliação de vôos comerciais dos Estados Unidos para a América do Sul (PRANG, 2001), a atividade de exploração de peixes com finalidade ornamental vem crescendo, gerando receitas superiores a 4 milhões de dólares ao ano e empregando mais de 20.000 pessoas (BARTHEM et al., 1995). A bacia amazônica é uns dos principais fornecedores de peixes ornamentais capturados de água doce, com exportação de cerca de 20 milhões de espécimes de peixes ornamentais, principalmente para os Estados Unidos e Europa, gerando anualmente para a região três milhões de dólares (CHAO et al., 2001). Estas capturas em geral não possuem controle podendo gerar sobrepesca e conseqüentemente a diminuição do estoque (FAO, 2000; TLUSTY et al., 2005).

O peixe folha (*Monocirrhus polyacanthus*) juntamente com *Polycentrus schomburkgkii*, são os únicos representantes da família Polycentridae na América do Sul (BRITZ; KULLANDER, 2002; CARDONA; OSINAGA, 2006). São peixes pequenos com cabeça e boca grande, sendo esta protátil (BRITZ; KULLANDER, 2002). A boca do peixe folha pode chegar a 60% do comprimento total do corpo quando expandida (WALTZEK; WAINWRIGHT, 2003), atinge 80 mm de comprimento total do corpo, possui um filamento na maxila inferior e o corpo é comprimido lateralmente, sugerindo uma folha morta, tanto no formato como no padrão de cor (NELSON, 1994). Os machos dessas espécies realizam cuidado parental, depositando os ovos aderentes embaixo de plantas aquáticas (BRITZ; KULLANDER, 2002). Habitam águas rasas de igarapés e rios, se camuflando entre a

vegetação para capturar peixes menores, principalmente do gênero *Hemigrammus* sp. e *Nannostomus* sp. (CATARINO; ZUANON, 2010).

Esta espécie está presente em toda a bacia amazônica e é frequentemente explorada pelo comércio de peixe ornamental, porém não é tão abundante no seu habitat natural como outras espécies também capturadas (GUTIÉRREZ, 2003). Na Amazônia colombiana, já havia notícia de diminuição do estoque do peixe folha devido à pesca ornamental (CASTRO-ESPINOSA, 1992). No Brasil não existe dados sobre este fato e exemplares de peixe folha capturados continuam sendo exportados anualmente. Tais resultados de baixa abundância e diminuição do estoque na Colômbia podem explicar a escassez de informações que poderiam auxiliar na manutenção da espécie em cativeiro, repovoamento e no desenvolvimento de técnicas de cultivo, proporcionando formas alternativas de geração de renda às populações tradicionais que vivem da pesca ornamental. O cultivo além de favorecer a inclusão social destes atores pode melhorar a competitividade do país, proporcionando alternativas para comercialização de espécies nativas.

Para o desenvolvimento de técnicas de cultivo deve-se levar em conta a reprodução, a utilização de dietas inertes e os aspectos da larvicultura. Porém para peixes ornamentais, trabalhos sobre estes assuntos são pouco conhecido (OSTROWSKI; LAIDLEY, 2001; CALADO, 2006).

Os trabalhos existentes estão concentrados em espécies de alto valor comercial como alguns ciclídeos, a exemplo do acará disco, *Symphysodon* sp. (CHONG et al., 2000; CHONG et al., 2002; CRUZ et al., 2002; VIDAL JUNIOR, 2003; CAMARA, 2004; CHONG et al., 2005; MORAIS et al., 2010), e do acará bandeira, *Pterophylum scalare* (DEGANI, 1993; CACHO et al., 1999; CRUZ et al., 2002; RODRIGUES; FERNANDES, 2006; ZUANON et al., 2006; CACHO et al., 2007a; CACHO et al., 2007b; RIBEIRO et al., 2007; RIBEIRO et al., 2008; NOROUZITALLAB et al, 2009; ZUANON et al., 2009a), ambos nativos da bacia amazônica. Existem também trabalhos com algumas espécies exóticas, que mesmo de baixo valor unitário, se destacam como os mais vendidos no mercado nacional e internacional (LIMA et al., 2001; MONVISES, et al., 2009; VIDAL JUNIOR, 2004a; 2004b), como o peixe japonês, *Carassius auratus* (ROSA et al., 1994; SOARES et al., 2000; VIDAL JUNIOR, 2004b; KUNII, 2010) e o peixe-de-briga, *Betta splendens* (JAMES; SAMPATH, 2003; 2004; FARIA et al, 2006; KIM, 2007; ZUANON et al., 2007; 2009b; MONVISES, et al., 2009; VIDAL JUNIOR, 2004a).

Na década de trinta foi desenvolvida pelo cientista brasileiro Dr. Rodolfo Von Ihering a técnica de propagação artificial com o uso de hormônios. Esta técnica difundiu-se pelo

mundo, sendo empregada até hoje, possibilitando o suprimento de ovos para uma grande variedade de peixes de importância econômica (BOCK; PADOVANI, 2000; BOMBARDELLI et al., 2006). Sendo a maneira mais eficiente e prática de se obter ovos de boa qualidade em peixes confinados.

Segundo revisão realizada por Streit Jr et al. (2002), o hormônio oriundo do extrato hipofíse é o indutor mais utilizado para a reprodução na piscicultura mundial nos diversos grupos de peixes, sendo a carpa a principal doadora. A posologia mais utilizada continua sendo a preconizada por Woynarovich e Horvath (1983), de 5,5 mg de extrato de hipofíse/kg de peixe, fracionada em duas partes para as fêmeas em dose única para os machos.

Essa técnica é geralmente utilizada em peixes que realizam piracema ou que desovam em um período do ano (GODINHO, 2007). Sendo constantemente melhorada e adaptadas para as mais diferentes espécies de peixes de corte (BOMBARDELLI et al., 2006; GODINHO, 2007; ZANIBONI-FILHO; WEINGARTNER, 2007). Pode ser utilizada para algumas espécies de peixes ornamentais, mas precisa ser adaptada, estabelecendo o indutor ideal e a dose correta. Embora, por causa do alto custo dos hormônios, seja aconselhado que seu uso seja restrito a espécies de alto valor, em processo de melhoramento genético ou em risco de extinção.

Em espécies de cuidado parental como o pirarucu, acará disco, acará bandeira, e apistograma, a reprodução natural, fornecem melhores resultados (CACHO et al., 1999; CAMARA, 2004; RIBEIRO et al., 2008; CAVERO; FONSECA, 2008; ALVES et al., 2009). As espécies que cuidam da prole podem depositar seus óvulos sobre folhas e raízes de plantas aquáticas ou em outros tipos de substrato, cavam buracos, constroem ninhos, enterram ou incubam na própria boca. Geralmente desovam várias vezes durante o ciclo reprodutivo, são peixes prolíficos. Apesar de possuírem uma taxa de fecundidade baixa, em virtude da proteção à prole, a taxa de sobrevivência das larvas é alta (VAZZOLER, 1996; CACHO, et al., 1999). Nestas espécies, além dos fatores nutricionais, as alterações ambientais devem ser estudadas, pois constituem em estímulo para a reprodução natural (BALDISSEROTTO, 2002), tais como: temperatura, condutividade, pH e fotoperíodo.

Os ambientes amazônicos estão sujeitos a oscilação entre uma fase terrestre e uma aquática (JUNK, 1996). Sendo o fenômeno de cheias e vazantes periódicas, denominado de pulso de inundação, promovido pelas descargas dos rios é a maior força controladora da biota (SOARES et al., 2002). O ambiente físico-químico resultante deste pulso caracteriza-se como um sistema distinto capaz de promover adaptações da biota de caráter morfológico, anatômico, fisiológico, constituindo características específicas das comunidades (JUNK,

1989; SOARES et al., 2002). Desta forma o ciclo de vida dos animais está relacionado com o período, duração e taxas de subida e descidas das águas. O regime hidrológico influencia fortemente todos os processos ecológicos (POFF; ALLAN, 1995). Favorecendo diferentes estratégias adaptativas como um crescimento rápido, maturidade precoce e altas taxas reprodutivas (SOARES et al., 2002).

Em trabalho realizado na Amazônia (SOARES et al., 2002) e analisando as variáveis limnológicas, os pesquisadores perceberam que o pH não apresentou grandes variações entre a enchente, vazante e cheia. A temperatura embora tenha apresentado variações diárias, sazonalmente, estas variações foram sutis. O valor de condutividade foi o parâmetro que apresentou as maiores alterações entre os períodos, resultante do processo de decomposição e lixiviação, liberado ou lixiviando íons inorgânicos.

A alteração do regime hidrológico serve como indutor na reprodução de muitas espécies de peixes na Amazônia (JUNK et al., 1989) e deve estar associado com algum parâmetro físico-químico, possivelmente a condutividade. A manipulação do regime hidrológico e da condutividade, através da variação do nível de coluna d'água e de água com baixa concentração iônica, teve um papel importante na reprodução do cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi*, favorecendo a desova (ANJOS; ANJOS 2006). Desta forma o presente trabalho optou por avaliar a condutividade na desova de peixe folha.

Após a reprodução, o ponto crítico na vida dos peixes é quando a larva inicia a alimentação exógena, pois além das necessidades ambientais, precisa de alimentos apropriados, tanto qualitativamente quanto quantitativamente (LUZ; ZANIBONI-FILHO, 2001; PRIETO, 2006; PRIETO; ATENCIO, 2008).

Lopes et al. (1994) relataram a necessidade de tecnologia específica para peixes nativos, e que a falta de alimentação natural em quantidade e qualidade, bem como a ausência de uma alimentação artificial para substituir em parte essa alimentação natural comprometem a produção final.

Os zooplâncton constituem a primeira alimentação na maioria dos peixes e é considerado uma fonte alimentar muito importante e vem sendo estudada por muito pesquisadores (WOYNAROVICH; HORVÁT 1983; WOYNAROVICH, 1986; SIPAÚBA-TAVARES, 1988; CASTAGNOLLI, 1992). A ingestão de alimentos vivos (zooplâncton) pode ajudar no desenvolvimento do trato gastrintestinal, contribuindo com enzimas exógenas e apresentando perfil protéico, aminoácidos livres e ácidos graxos essenciais mais adequados ao desenvolvimento inicial das larvas (KOLKOVSKI, 2001). Desta forma, a utilização de

alimentos vivos com alto valor biológico é de grande importância para garantir o sucesso produtivo nesta fase.

O náuplio de *Artemia sp* é um mirco crustáceo amplamente utilizado no cultivo de peixes marinhos e de água doce servindo como alimento vivo na fase larval (LIM et al., 2002; 2003). É rico em proteínas, energia e sais minerais. Pode ser cultivado em grandes concentrações, é de fácil manipulação e pode ser usado na bioencapsulação de substância como ácidos graxos (LIM et al., 2002; 2003). Vem se destacando na piscicultura como primeiro alimento exógeno na larvicultura de peixes carnívoros nativos como o cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (PORTELLA et al., 2002; FURUSAWA, 2002) e o pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (GUERRERO-ALVARADO, 2003; AYRES, 2006). Estes autores conseguiram melhores resultados em comparação ao zooplâncton coletado do ambiente.

Apesar deste fato, estudos comparativos de alimentação com o uso de náuplios de *Artemia* com outros organismos planctônicos têm sido realizados (LUZ e ZANIBONI FILHO, 2001; ATENCIO-GARCÍA et al., 2003).

Os cladóceros são os zooplâncton de água doce preferencialmente escolhido em relação à copepoda e rotífera (FREGADOLLI, 1990; SIPAÚBA-TAVARES, 1993; respectivamente), pelas larvas de peixes. Possuem alto conteúdo nutricional e facilidade de produção em cultivos (OCAMPO, 2010), sendo utilizado com sucesso na larvicultura de sete espécies (PRIETO et al., 2006). Para Lim et al. (2001) o cladóceros *Moina sp.* é o alimento vivo mais comum na produção de espécies ornamentais de água doce, sendo a preferência de juvenis de *Pterophyllum sclare*, em relação a rotíferos, após a segunda semana de vida (SARMA et al., 2003).

Após o uso desses alimentos, estes autores, indicam a realização do procedimento de substituição deste por um alimento inerte, dietas artificiais, secas ou úmidas, de tamanho apropriado, comportamento físico e composição nutricional adequada em cada fase de vida e para cada espécie. Esse procedimento é conhecido como treinamento alimentar (KUBITZA, 1995).

É uma etapa crítica em produção de peixes carnívoros, pois pode resultar em elevadas taxas de mortalidade e crescimento reduzido, pela não aceitação das dietas inertes e ocorrência de canibalismo (LUZ et al., 2002; LUZ, 2004).

Protocolos de treinamento alimentares têm sido desenvolvidos para diferentes espécies cultivadas como o linguado, *Rhombosolea tapirina* (HART; PURSER, 1996); black bass, *Micropterus salmoides* (KUBITZA; LOVSHIN, 1997a; 1997b); catfish, *Pangasius bocourti*

(HUNG et al., 1999; 2002); tucunaré, *Cichla sp.*, (MOURA et al., 2000; CYRINO; KUBITZA, 2003); cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (FURUSAWA, 2002); trairão *Hoplias lacerdae* (LUZ, 2004); pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (AYREs, 2006); e o robalo-flecha, *Centropomus undecimalis* (SOLIGO, 2007). Em geral, a realização do treinamento alimentar, resulta em diminuição de custo de produção, melhoria do crescimento, baixas taxas de mortalidade e maior assimilação dos alimentos inertes (KOLKOVSKI et al., 1991, ROSELUND et al., 1997; CYRINO, 2000).

Com o estabelecimento dos protocolos alimentares o produtor tende a aumentar o numero de animais por área de forma a reduzir custos operacionais (PAVANELLI et al., 2002). Este aumento sem controle e critérios, caracterizado por uma alta densidade de estocagem, em geral, causa um estresse nos animais, sendo bastante comuns em piscicultura (CONTE, 2004). Como consequência ocorrem variações da qualidade de água (AZEVEDO et al., 2006). Essas variações são consideradas fatores estressantes que associados ao manejo, reduzem a capacidade imunológica do peixe (PAVANELLI et al., 2002, BRANDÃO, 2004), com prejuízo do crescimento (LEFRANÇOIS, 200; IWAMA, 2004).

Desta forma surgem nos sistemas de criação epidemias que acometem os peixes (FUJIMOTO, 2005), tornando a atividade onerosa e pouco lucrativa para os piscicultores (TAVECHIO, 2009). Esta infestação são muitas vezes tratadas com produtos químicos como o formol (FDA 1992, 1998), o permanganato de potássio e o sulfato de cobre (REARDON; HARRELL, 1990) para controle dos ectoparasitas e outros produtos como levamizol (HIRAZAWA et al., 2000) e o mebendazol (MARTINS et al., 2001) utilizados como endoparasiticidas.

O uso destes produtos possui elevado custo de tratamento, depreciam a qualidade da água (CHANSUE; TANGTRONGPIROS, 2005), acumulam no ambiente, promovem resistência do parasito e contaminam a carne do peixe (CHAGAS, 2004).

A procura de produtos alternativos ao uso de produtos químicos vem sendo pesquisada por diversos autores principalmente utilizando extratos vegetais. A amendoeira, *Terminalia catappa*, vem se destacando no combate de bactéria, helmintos, protozoários em peixes e infecções fungicas (CHANSUE; TANGTRONGPIROS, 2005; CHITMANAT et al., 2005; CLAUDIANO et al., 2009; BASSLEER, 2010). Além disso, funciona como um estimulante do comportamento sexual e reprodutivo em *betta splendens* (MONVISE et al., 2009).

Outro produto bastante utilizado é o sal comum (NaCl), adicionado a ração (GARCIA, 2005) ou a água, na profilaxia e no controle de diversas enfermidades de peixes (STOSKOPF, 1993; CARNEVIA, 1993; FLORES-CRESPO et al., 1995; ALLYN et al., 2001; GARCIA et

al., 2003; ZUANON et al. 2009; BASSLEER, 2010), principalmente na prevenção do protozoário *Ichthyophthirius multifiliis*, parasita bastante comum em peixes de água doce (GARCIA et al., 2007).

Para infecções fúngicas em peixes e ovos, é recomendado o uso de azul de metileno (PAVANELLI et al., 2002; BASSLER, 2010). Além do uso contra ataque de fungos ANDRADE et al. (2005) recomendam no tratamento de doenças provocadas por vírus e bactérias. Também foi eficaz no controle da infestação de monogenea (*Pseudodactylogyrus spp.*) em ovos da enguia européia *Anguilla anguilla* (UMEDA et al., 2006).

Diante do exposto acima, um estudo visando à reprodução, larvicultura e treinamento alimentar do peixe folha é fundamental para a criação de tecnologia para sua criação comercial e otimizar o potencial da região para a produção desse peixe ornamental.

Desta forma este trabalho tem como principal objetivo gerar informações para a realização do cultivo do peixe folha, *Monocirrhus polyacanthus*, no que se refere a reprodução, alimentação na fase de larvicultura e treinamento alimentar. Como objetivos específicos:

- Avaliar o efeito da condutividade e o uso de substrato no estímulo a desova na reprodução natural de peixe folha mantido em aquários;
- Avaliar a transição e substituição do alimento vivo para o inerte em juvenis de peixe folha;
- Avaliar o efeito de diferentes concentrações de alimento (*Artemia sp.* e *Moina minuta*) e da densidade de estocagem na larvicultura do peixe folha, e;
- Avaliar cinco concentrações de *Terminalia catappa*, azul de metileno e sal, como profilático no desempenho e na sobrevivência de peixe folha, *Monocirrhus polyacanthus*.

## 1.1 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação foi elaborada em forma de capítulos conforme formatação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará. Com os seguintes tópicos:

**INTRODUÇÃO GERAL.** Neste é realizada uma revisão bibliográfica que inclui os assuntos abordados ao longo dos demais capítulos de forma a permitir a compreensão dos aspectos técnicos e biológicos envolvidos na reprodução, treinamento alimentar e larvicultura de *Monocirrhus polyacanthus*. Bem como os objetivos deste trabalho.

**O CAPÍTULO I.** Contém uma nota científica formatada para ser submetida à Revista Brasileira de Engenharia de Pesca “REPRODUÇÃO E TREINAMENTO ALIMENTAR EM PEIXE FOLHA, *Monocirrhus polyacanthus* (HECKEL, 1840) (POLYCENTRIDAE, PERCIFORMES).”

**O CAPÍTULO II.** Contém um artigo formatado para ser submetido ao Boletim do Instituto de Pesca “DENSIDADE DE ESTOCAGEM E ALIMENTO VIVO NA LARVICULTURA DE PEIXE FOLHA *Monocirrhus polyacanthus*”

**O CAPÍTULO III.** Contém um artigo formatado para ser submetido a Acta Amazônica “Desempenho e sobrevivência de peixe folha, *Monocirrhus polyacanthus*, submetidos a diferentes concentrações de *Terminalia catappa*, azul de metileno e sal.”

**CONCLUSÕES FINAIS.** Neste tópico é realizado de forma sintética as conclusões do presente trabalho com discussão ligando os principais resultados aos principais aspectos e problemática da piscicultura ornamental em nosso País.

## 2 CAPÍTULO I. REPRODUÇÃO E TREINAMENTO ALIMENTAR EM PEIXE FOLHA, *Monocirrhus polyacanthus* (HECKEL, 1840) (POLYCENTRIDAE, PERCIFORMES).

Fabício Menezes RAMOS<sup>1\*</sup>, Higo Andrade ABE<sup>1</sup>, Mariane do Socorro Freitas COSTAS<sup>2</sup>;  
Rodrigo Yudi FUJIMOTO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Ictioparasitologia e Piscicultura, Universidade Federal do Pará, Bragança/PA

<sup>2</sup>Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará, Castanhal/PA

<sup>3</sup>Pesquisador Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Tabuleiro Costeiros, Aracajú/SE.

\*Email: fabriciomramos@gmail.com

**2.1 Resumo** – *Monocirrhus polyacanthus* é frequentemente explorado pelo comércio de peixe ornamental. Há diminuição do seu estoque devido à pesca ornamental e informações para seu cultivo poderão favorecer a inclusão social dos pescadores ornamentais amazônicos e diminuição da pesca extrativista. O presente estudo objetivou conhecer a reprodução do peixe folha em aquários e avaliar procedimentos para seu treinamento alimentar. Foram utilizados 12 casais em aquários de 50 litros. Foram avaliados dois níveis de condutividade, 40 e 300 ms L<sup>-1</sup>, com 3 repetições, durante 90 dias através da formação de casais, número de postura, número de ovos liberados e preferência do substrato de desova. Para o treinamento alimentar foram utilizados 16 juvenis distribuídos em recipientes plásticos com capacidade de 1 litro, sendo um animal L<sup>-1</sup>. Foram testados 3 protocolos para a substituição gradual do alimento vivo, para o inerte e para ração formulada, utilizando náuplio de *Artemia sp.*, larvas de peixe e coração bovino. No controle utilizou náuplio vivo de *Artemia sp* como único alimento durante o período experimental. Cada tratamento teve 4 repetições. Foi avaliado a aceitação e o desempenho dos peixes em cada tratamento. A maior frequência de desovas (n = 8) ocorreu nos aquários com menor condutividade. A média foi de 213,1±131,7 ovos. O maior intervalo de desovas observado foi de 47 dias, e o menor de 15, média de 29,4±11,4 dias. Um casal pode desovar 3 vezes em 90 dias. O uso de larva de peixe congelada proporciona melhores taxas de ganhos de peso e comprimento. Conclui-se desta forma que o uso de água com condutividade baixa aumenta o número de desovas e que essa espécie consome alimento inerte, porém existe a necessidade de mais estudo para desenvolver uma estratégia que obtenha sucesso na substituição do alimento inerte para uma ração formulada.

Palavras-chave: Desova, substrato, condutividade, alimento, desmame.

Reproduction and feed training in leaf fish, *Monocirrhus polyacanthus* (Heckel, 1840)  
(Polycentridae, Perciformes).

**Abstract** – *Monocirrhus polyacanthus* is often exploited by the trade of ornamental fish. There is a decrease of its stock due to ornamental fishing and information for

cultivation can promote social inclusion of fishermen and decreased Amazonian ornamental fish extraction. The experiment aimed to obtain knowledge about its reproduction in aquariums and evaluate their training procedures for inert foods. For the first test, 12 aquariums of 50 liters were used. Two levels of conductivity, 40 and 300  $\text{ms L}^{-1}$ , with 3 repetitions, for 90 days were tested for efficacy in the formation of couples, number of posture, number of eggs released and spawning substrate preference. For weaning evaluation, 16 juvenile were used, distributed in plastic containers with a capacity of 1 L, in stocking densities of one animal  $\text{L}^{-1}$ . Three protocols for the gradual replacement were tested from live food (*Artemia sp.*) to feed the inert (larval fish and beef heart) and formulated diet. Used to control live *Artemia sp* nauplii only feed during the trial period. Each treatment was replicated four times. The acceptance and performance of each treatment was evaluated. The highest frequency of spawns ( $n = 8$ ) occurred in aquaria with lower conductivity. The spawn average is  $213.1 \pm 131.7$  eggs. The largest interval was observed 47 days after posture, and the smaller 15, the average  $29,4 \pm 11,4$  days. A couple may spawn 3 times in 90 days. The use of frozen fish larvae provides better rates of weight gain and length. The conclusion is thus that the use of water with low conductivity increases the number of clutches and that the fishes accepted the inert food, but there is a need for more study to develop a strategy that succeeds in replacing the inert foods to a diet formulated.

Key-words: Spawning, substrate, conductivity, food, weaning.

## 2.2 INTRODUÇÃO

A bacia amazônica é uns dos principais fornecedores de peixes ornamentais capturados de água doce, com exportação de cerca de 20 milhões de espécimes de peixes ornamentais, principalmente para os Estados Unidos e Europa, gerando anualmente para a região três milhões de dólares (Chao, 2001). Estas capturas em geral não possuem controle podendo gerar sobrepesca e conseqüentemente a diminuição do estoque (FAO, 2000, Tlusty, Dowd, Weber, & Cooper, 2005).

O peixe folha (*Monocirrhus polyacanthus*) juntamente com *Polycentrus schomburgkii*, são os únicos representantes da família Polycentridae na América do Sul (Britz & Kullander, 2002, Cardona & Osinaga, 2006). São peixes pequenos com cabeça e boca grande, sendo esta protátil (Britz & Kullander, 2002). A boca do peixe folha pode chegar a 60% do comprimento total do corpo quando expandida (Waltzek & Wainwright, 2003), atinge 80 mm de comprimento total do corpo, possui um filamento na maxila inferior e o corpo é comprimido lateralmente, sugerindo uma folha morta, tanto no formato como no padrão de cor (Nelson, 1994). Os machos dessas espécies realizam cuidado parental, depositando os ovos aderentes embaixo de plantas aquáticas (Britz & Kullander, 2002). Habitam águas rasas de igarapés e rios, se camuflando entre a vegetação para capturar peixes

menores, principalmente do gênero *Hemigrammus* sp. e *Nannostomus* sp. (Catarino & Zuanon, 2010).

Esta espécie está presente em toda a bacia Amazônica e é frequentemente explorada pelo comércio de peixe ornamental, porém não é tão abundante no seu habitat natural como outras espécies capturadas (Gutiérrez, 2003). Na Amazônia colombiana, há informações de diminuição do estoque do peixe folha devido à pesca ornamental (Castro-Espinosa, 1992). No Brasil não existe dados sobre este fato e exemplares de peixe folha capturados continuam sendo exportados anualmente. Tais resultados de baixa abundância e diminuição do estoque na Colômbia podem explicar a escassez de informações que poderiam auxiliar na manutenção da espécie em cativeiro, repovoamento e no desenvolvimento de técnicas de cultivo, proporcionando formas alternativas de geração de renda às populações tradicionais que vivem da pesca ornamental. O cultivo além de favorecer a inclusão social destes atores pode melhorar a competitividade do país, proporcionando alternativas para comercialização de espécies nativas.

Técnicas de cultivo devem levar em conta a reprodução, aspectos da larvicultura e utilização de dietas inertes. Porém para peixes ornamentais, estes assuntos são pouco conhecidos (Ostrowski & Laidley, 2001, Calado, 2006). Os trabalhos existentes estão concentrados em espécies de maior valor comercial como alguns ciclídeos, a exemplo do acará disco, *Symphysodon* sp. (Chong, Hashim, & Ali, 2000, Chong, Hashim, & Ali, 2002, Vidal Junior, 2003, Camara, 2004, Chong, Ying, Foo, Jin, & Chog, 2005, Moraes, Santos, & Luz, 2010), e do acará bandeira, *Pterophylum scalare* (Degani, 1993, Cacho, Yamamoto & Chellappa, 1999, Cruz, Salas & Quezadas, 2002, Rodrigues & Fernandes, 2006, Zuanon et al., 2006, Cacho, Chellappa, & Yamamoto, 2007a, Cacho, Yamamoto & Chellappa, 2007b, Ribeiro, Rodrigues, & Fernandes, 2007, Ribeiro, Preto, & Fernandes, 2008, Norouzitallab et al, 2009, Zuanon et al., 2009), ambos nativos da bacia amazônica.

Embora a técnica de propagação artificial com o uso de hormônios seja a maneira mais eficiente e prática de se obter a reprodução e ovos de boa qualidade em peixes confinados (Bock & Padovani, 2000, Bombardelli, Syperreck & Sanches, 2006), é geralmente utilizada em peixes que realizam piracema ou que desovam em um período do ano (Godinho, 2007). Porém em peixes ornamentais, precisa ser adaptada, o alto custo dos hormônios restringe seu uso a espécies de alto valor, em processo de melhoramento genético ou em risco de extinção.

Em espécies de cuidado parental como o pirarucu, acará disco, acará bandeira, e apistograma, a reprodução natural, fornecem melhores resultados (Cacho, Yamamoto & Chellappa, 1999, Camara, 2004, Ribeiro, Preto, & Fernandes, 2008, Cavero & Fonseca, 2008,

Alves, Rojas, & Romagosa, 2009). Nestas espécies, além dos fatores nutricionais, as alterações ambientais devem ser estudadas, pois constituem em estímulo para a reprodução natural (Baldisserotto, 2002), tais como: temperatura, condutividade, pH e fotoperíodo. Nos ambientes amazônicos o ciclo de vida dos animais está relacionado com o período, duração e taxas de subida e descidas das águas (Soares, Darwich, Maia, & Piedade, 2002). O regime hidrológico influencia fortemente todos os processo ecológicos (Poff & Allan, 1995). Favorecendo diferentes estratégias adaptativas como um crescimento rápido, maturidade precoce e altas taxas reprodutivas (Soares, Darwich, Maia, & Piedade, 2002).

A alteração do regime hidrológico serve como indutor na reprodução de muitos espécies de peixes na Amazônia (Junk, Bayley, & Sparks, 1989) e deve estar associado com algum parâmetro físico-químico, possivelmente a condutividade, já que os demais parâmetros são constantes ao longo do ano (Soares Darwich, Maia, & Piedade, 2002). A manipulação do regime hidrológico e da condutividade, através da variação do nível de coluna d'água e de água com baixa concentração iônica, teve um papel importante na reprodução do cardinal tetra (peixe também da Amazônia), *Paracheirodon axelrodi*, favorecendo a desova (Anjos & Anjos, 2006).

Após a reprodução, o ponto crítico na vida dos peixes é quando a larva inicia a alimentação exógena, pois além das necessidades ambientais, precisa de alimentos apropriados, tanto qualitativamente quanto quantitativamente (Luz & Zaniboni-Filho, 2001, Prieto, 2006, Prieto & Atencio, 2008). No peixe folha é possível a manutenção das larvas por cerca de 47 dias (período pós fertilização) alimentando exclusivamente de *Artemia sp.*, e o adulto com a utilização de alimentos vivo (Ramos et al., 2011).

O procedimento conhecido como treinamento alimentar implica na substituição gradual do alimento vivo por um alimento inerte, dietas artificiais, secas ou úmidas, de tamanho apropriado, comportamento físico e composição nutricional adequada em cada fase de vida e para cada espécie. (Kubitza, 1995). É uma etapa crítica em produção de peixes carnívoros, pois pode resultar em elevadas taxas de mortalidade e crescimento reduzido, pela não aceitação das dietas inertes e ocorrência de canibalismo (Luz, Salario, Souto, Okano, & Lima, 2002, Luz, 2004).

Em geral, a realização do treinamento alimentar, resulta em diminuição de custo de produção, melhoria do crescimento, baixas taxas de mortalidade e maior assimilação dos alimentos inertes (Kolkovski, Tandler, & Kissil, 1991, Roselund, Stooss, & Talbot, 1997, Cyrino, 2000).

Um estudo visando à reprodução e treinamento alimentar do peixe folha é fundamental para a criação de tecnologia para sua criação comercial e otimizar o potencial da região para a produção desse peixe ornamental. Desta forma se objetivou avaliar o efeito da condutividade na reprodução natural de peixe folha mantido em aquários e avaliar a transição e substituição do alimento vivo para o inerte em juvenis.

## DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ictioparasitologia e Piscicultura da Universidade Federal do Pará, *Campus* de Bragança. Os reprodutores (n=30) foram coletados, mediante autorização de número 25822 adquirida junto ao IBAMA, nos igarapés do município de Bragança. A captura foi realizada através de rede confeccionada com tela plástica de malha 4 mm entalhada numa armação de ferro de 2x1m, ao qual era passada verticalmente por duas pessoas ao longo das margens dos mesmos.

Os animais capturados foram colocados em um aquário de 200 litros, de vidro com aeração e filtro biológico composto por 2/3 de uma garrafa pet de 2 litros, preenchida por brita (Santos et al., 2011). Para aclimação às condições do laboratório, os animais passaram por um período de quarentena para inspeção sanitária e observação de comportamento. Durante o período de dezembro de 2010 a setembro de 2011 estes animais foram observados quanto ao seu comportamento reprodutivo e alimentar.

A alimentação dos reprodutores foi realizada com o fornecimento de juvenis de *Pyrrhulina gr. brevis* produzidos no próprio laboratório uma vez por semana de forma a sobrar peixe vivo nadando pelo aquário até o próximo fornecimento. Semanalmente foi realizada a troca parcial de 30% da água do aquário e sifonamento do fundo do aquário.

## REPRODUÇÃO

Devido ao não dimorfismo aparente, foram escolhidos 6 casais através da diferenciação da fêmea pelo maior diâmetro da região abdominal e pela exclusão, os machos. Estes foram separados em 6 aquários de 50 litros, sem substrato de fundo, com uma telha de cerâmica e uma folha grande e seca de *Terminalia catappa* (amendoeira). A telha e a folha foram utilizadas como abrigo e substrato para desova. As folhas de *Terminalia catappa* liberam substâncias na água que funcionam como estimulante do comportamento sexual e reprodutivo em *betta splendens*, característica determinante para seu uso nos aquários de

reprodução (Monvise et al., 2009). Cada aquário foi provido de um filtro biológico segundo recomendações de Santos et al., (2011).

O experimento de reprodução foi desenvolvido em um delineamento inteiramente casualizado com dois níveis de condutividade,  $20 \pm 0,6$  ms/l (água de osmose reversa),  $300 \pm 22,7$  ms/l (água do poço artesiano). Cada tratamento teve 3 repetições, sendo cada casal considerado uma repetição, com duração de 90 dias. Após este período os animais foram sacrificados para observação do sexo a partir de observação macroscópica ou esfregaço das gônadas em lâminas e sua observação em microscópico estereoscópico. Foi avaliado o diâmetro da região abdominal como parâmetro de seleção de fêmeas, o número de postura, o número de ovos liberados e preferência do substrato de desova.

Diariamente, foram monitorados, o pH, a temperatura (YSI 60), oxigênio dissolvido (YSI 550A), e a condutividade elétrica (YSI 30). A amônia foi monitorada no semanalmente (Hanna HI 93715).

## TREINAMENTO ALIMENTAR

Foram utilizados 16 indivíduos, com 80 dias após eclosão, proveniente de desova ocorrida no mês de setembro de 2011. Desde a eclosão estes animais receberam como alimentação náuplios de artemia. Os peixes foram distribuídos em recipientes plástico com capacidade de 1 litro, na densidade de um animal por recipiente.

Anteriormente ao ensaio experimental os peixes foram pesados e medidos, com uma balança de precisão com quatro casas decimais (GEHAKA AG200), após colocadas em papel secante. E para o comprimento total foi utilizado um paquímetro modelo Wonder 150 mm – 6”.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos, conforme figura 01, sendo que no tratamento (T1) os juvenis foram alimentados por cinco dias (um período) com náuplio *Artemia sp.* viva (recém eclodida), no segundo período com substituição gradual<sup>1</sup> de náuplio *Artemia sp.* viva por artemia congelada (congelada após eclosão), no terceiro período somente com artemia congelada. No quarto período foi incluída a ração (Poytara Disco) com substituição gradual da artemia congelada, no quinto período somente a ração foi fornecida. No tratamento (T2) os juvenis foram alimentados por um

---

<sup>1</sup> Entende-se por substituição gradual a redução do primeiro alimento ofertado nas proporções de 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, no primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto dia respectivamente. Este procedimento será realizado em cada substituição gradual mencionado acima.

período (5 dias) com artemia viva, no segundo período com substituição gradual da artemia viva por larva de *Pyrrhulina gr. brevis* (larva de peixe) viva produzida no laboratório, no terceiro período somente com larva de peixe. No quarto período teve início a substituição gradual da larva de peixe viva por larva de peixe congelada. No quinto período somente larva de peixe congelado foi ofertado. No sexto período iniciou-se a substituição gradual da larva de peixe congelado por ração e no sétimo período somente a ração era fornecida. No tratamento (T3) as larvas inicialmente foram alimentadas com artemia viva, sendo substituídas gradualmente no período seguinte por coração bovino picado, limpo de nervos e fibras musculares, e congelado (somente o músculo). No terceiro período somente coração bovino congelado foi fornecido. No quarto período teve início a oferta de ração com substituição gradual do coração bovino e finalizando com um período somente com ração. O controle (CTL) recebeu náuplio vivo de *Artemia sp.* como única fonte de alimento, diariamente até o término do experimento. Cada tratamento teve quatro repetições, onde cada recipiente foi uma unidade amostral.

Os alimentos fornecidos congelados foram colocados em eppendorf (1,5ml) com água e congelados de modo que no fornecimento ficasse flutuando, liberando lentamente o alimento na coluna d'água. No decorrer do experimento foi considerando o comportamento dos animais e o aceite dos alimentos. A alimentação foi a vontade e distribuídas quatro vezes ao dia (8, 12, 16 e as 20 hs). Ao final do dia ocorreu a troca total da água por outras nas mesmas condições.

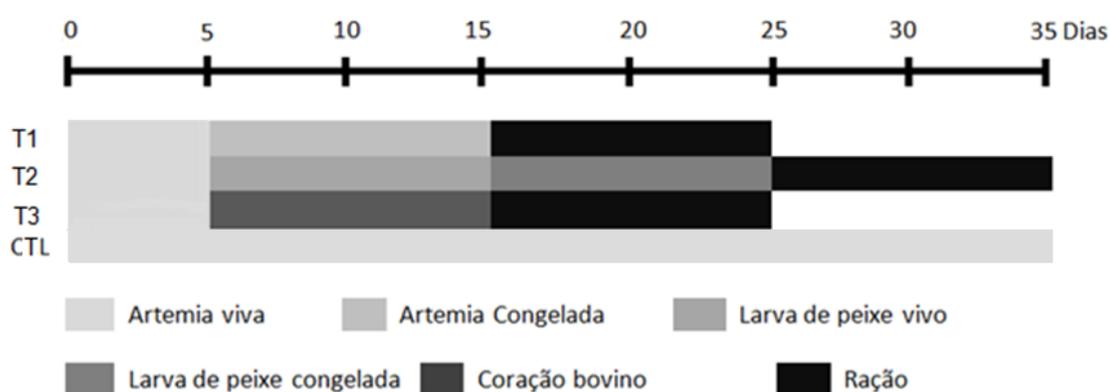


Figura 1. Treinamento alimentar a ser testado com os juvenis de peixe folha.

Neste experimento foi avaliado o aceite ou não dos alimentos ofertados, bem como a sobrevivência dos animais no decorrer do experimento. Ao final do treinamento alimentar os peixes foram pesados e medidos e então calculado o ganho de peso ( $G_p = \text{peso final} - \text{inicial}$ ),

comprimento ( $C = \text{comprimento final} - \text{comprimento inicial}$ ) e fator de condição relativo é representado pela expressão  $Kr = W \cdot W'^{-1}$ , onde  $W$  é o peso observado e  $W'$  é o peso médio predito para o comprimento com base na relação peso-comprimento ( $W' = aLb$ ) considerando todas as amostras conjuntamente para estimar o valor de  $b$  para evitar distorções nos valores do índices (Lima-Júnior, Cardone, & Gointein, 2002).

Para análise estatística foi utilizado o dados de ganho de peso, comprimento e fator de condição, a partir do software Statistica 7.0 (Statsoft, 2004). A premissa de normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro Wilk.

Conforme apresentado na Tabela 1, os parâmetros da qualidade de água que apresentaram diferenças significativas, foram o pH, a amônia e a condutividade (tabela 1). Embora os valores de pH estejam bem próximo, estes valores estão fora da faixa de conforto recomendado para peixes (Kubitza, 2011), mas próximos aos valores encontrados nas águas onde os reprodutores foram capturados. Em pH ácido a porcentagem de amônia total presente como  $NH_3$ , forma não ionizada (forma tóxica) foi muito baixa. Desta forma todos os valores de amônia total observados estão fora dos níveis considerados tóxico para peixes (Kubitza, 2011).

Tabela 1. Coeficiente de variação, médias e desvio padrão obtidas na análise de temperatura (T em °C), pH, oxigênio dissolvido (OD em  $mg L^{-1}$ ), condutividade (Cd em  $\mu s cm^{-1}$ ), amônia total (AT em  $\mu g L^{-1}$ ) e número de desovas (ND em %) dos aquários dos reprodutores de peixes com diferente condutividade elétrica.

	Variáveis				
	T	pH	OD	Cd	AT
CV	1,23	3,47	2,00	15,45	53,57
Médias para:					
Condutividade 40	26,92±0,23 <sup>a</sup>	4,75±0,24 <sup>a</sup>	5,06±0,10 <sup>a</sup>	40,27±4,07 <sup>a</sup>	0,45±0,35 <sup>a</sup>
Condutividade 300	26,93±0,24 <sup>a</sup>	4,06±0,16 <sup>b</sup>	5,07±0,09 <sup>a</sup>	329,47±40,19 <sup>b</sup>	1,87±0,80 <sup>b</sup>

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

A formação de casais a partir da seleção de fêmeas pelo volume abdominal apresentou eficiência superior a 50%, desta forma foi preciso o dobro de casais para conseguir o número de casais utilizado no experimento. Com relação ao comportamento reprodutivo desta espécie, raras são a vezes em que é possível observar e caracterizar um comportamento como de corte dos casais, embora ainda não tenha sido observado o momento da postura. Os ovos são adesivos e ficam presos pelo substrato por um único filamento (Ramos et al., 2011) O macho realiza cuidado parental, expulsando a fêmea do local de postura e se posicionando ao lado

dos ovos de forma a aproximar a nadadeira peitoral para promover uma leve corrente de água, oxigenando os ovos. É possível observar ovos brancos, não fertilizados ou fungados, mas não retirados ou comido pelos pais contrariamente ao que ocorre em outras espécies (Alves, Rojas, & Romagosa, 2009).

O maior número de ovos em uma postura foi 404 ovos, destes 54 goraram, a menor postura foi 62 ovos, com 58 gorados. A média foi de  $213,1 \pm 131,7$  ovos. O maior intervalo de desovas observado foi de 47 dias, e o menor de 15 dias, média de  $29,4 \pm 11,4$  dias. Não houve diferença na qualidade de água entre as desovas.

Neste período (90 dias) ocorreram 10 desovas sendo que um único casal desovou 3 vezes. Destas desovas, 8 delas ocorreram nos aquários com menor condutividade e 2 nos de maior condutividade. As desovas ocorreram com maior frequência em telha cerâmica (80%) em relação a folha da amendoeira (20%), independente da condutividade.

O treinamento alimentar durou 42 dias e não houve mortalidade, neste período não foi possível observar a aceitação dos animais pela ração. A substituição gradual das larvas vivas por larvas mortas (T2) proporcionou desde o início uma ótima aceitação pelos animais. O uso do gelo proporcionou uma liberação lenta das larvas, quando estas eram descongeladas caíam e os peixes as procuravam e abocanhavam. Este comportamento também foi observado com os náuplios de *Artemia sp.* congelado (T1), porém sua atração e consumo foi baixo. O mesmo não ocorreu com o uso do coração bovino, este se comportou em forma de grumos grandes após o congelamento, e não atraiu nem teve consumo pelos animais, mesmo ficando 27 dias sem outra fonte de alimento. A substituição dos outros alimentos (T1 e T2) a ração não foi possível, pois a mesma ao descongelar afundava rapidamente. Apenas 2 vezes foi possível observar a ingestão de ração pelo peixes, porém o mesmo ocorreu quando o mesmo foi abocanhar a larva e por estarem no mesmo gelo, ocorreu a ingestão acidental.

Apesar da dificuldade no treinamento alimentar dos juvenis de peixe folha, por sua falta de interesse na ração ou mesmo por sua baixa mobilidade e procura de alimento, o uso de rações no gelo e/ou a fabricação de uma ração de afundamento bastante lento deve ser testada.

O uso do T2 proporcionou melhores ganho de peso e de comprimento em relação aos demais tratamentos, sendo significativamente maior que o T1 (Tabela 2). As médias do T2 foram semelhantes ao controle que recebeu diariamente artemia viva. No entanto, a adequação da *Artemia sp.* como alimento vivo é limitado a uma fase de vida do peixe após da qual este alimento se torna inadequada a medida que o peixe adquire novas proporções morfológicas, mais especialmente em relação ao aparelho bucal. A partir desse momento, o

uso da *Artemia sp.* deve ser substituída por alimentos inerte de maior tamanho. O presente estudo mostrou que as larvas congeladas como administradas no T2 seria a melhor alternativa ao uso da *Artemias sp.*.

Quanto ao o fator de condição relativo o mesmo não mostrou diferenças entre os tratamentos. Valores próximos a 1 significa bom grau de bem estar (Froese, 2006).

**Tabela 2.** Coeficiente de variação e médias obtidas na análise d ganho de peso (GP em g), ganho de comprimento (C em cm) e fator de condição relativo (Kr) dos animais submetidos ao diferentes treinamento alimentar. T1 = Treinamento com náuplio de *Artemia sp.* congelada, T2 = Treinamento com larva de peixe congelada, T3 = treinamento com coração bovino congelado e CTL = Controle, alimentado sempre com náuplio vivo de *Artemia sp.*.

Tratamentos	Variáveis		
	GP	C	Kr
CV	19,08	42,05	2,27
Médias para:			
T1	0,0021 <sup>a</sup>	0,0400 <sup>a</sup>	0,9815 <sup>a</sup>
T2	0,0160 <sup>b</sup>	0,2750 <sup>b</sup>	0,9973 <sup>a</sup>
T3	0,0044 <sup>a</sup>	0,0700 <sup>ab</sup>	1,0014 <sup>a</sup>
CTL	0,0154 <sup>b</sup>	0,1250 <sup>ab</sup>	1,0200 <sup>a</sup>

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

### 2.3 CONCLUSÕES

1. O uso de água com condutividade baixa (osmose reversa) aumenta o número de desovas, porém não foi possível determinar sua eficácia.
2. O uso de larva de peixe congelada como alimento inerte no treinamento alimentar do peixe folha proporciona melhores taxas de ganhos de peso e comprimento quando comparado os demais alimentos testados. Porém existe a necessidade de mais estudo para desenvolver uma estratégia que obtenha sucesso na substituição do alimento inerte para uma ração formulada.

### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de mestrado através do edital MCT/CNPq/CT-Hidro nº 22/2009 (GM/GD/PDJ), processo 130166/2010-3. E ao apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da

Universidade Federal do Pará (PROPESP/UFPA) e da Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa (FADESP).

## 2.4 REFERÊNCIAS

- Alves, F. C. M., Rojas N. E. T. & Romagosa, E. (2009). Reprodução do “ciclídeo-anão amazônico”, *Apistogramma cacatuoides*, Hoedeman, 1951 (Perciformes: Cichlidae) em laboratório. *Boletim Instituto de Pesca*, 35(4):587–596.
- Anjos, H. D. B. & Anjos, C. R. (2006). Biologia reprodutiva e desenvolvimento embrionário e larval do cardinal tetra, *Paracheirodon Axelrodi* Schultz, 1956 (Characiformes: Characidae), em laboratório. *Boletim do Instituto de Pesca*. 32(2):151-160.
- Ayres, T. J. S. (2006). *Produção de juvenis de Pseudoplatystoma coruscans (Agassiz, 1829) com dietas vivas e formuladas*. [Dissertação Mestrado em aquicultura]. Universidade Estadual Paulista.
- Baldisserotto, B. (2002). *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura*. Santa Maria: UFSM, 212p.
- Bock, C. L. & Padovani, C. R. (2000). Considerações sobre a reprodução artificial e alevinagem de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) em viveiros. *Acta Scientiarum*, 22(2):495-501.
- Bombardelli, R. A., Syperreck, M. A. & Sanches, E. A. (2006). Hormônio liberador de gonadotrofinas em peixes: aspectos básicos e suas aplicações. *Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia*. 9(1):59-65.
- Britz, r. & Kullander, S. O. (2002). Polycentridae (leaffishes). In: Reis, R. E., Kullander, S. O. & Ferraris. C. J. Checklist of the freshwater fishes of south and central america. Porto Alegre: Edipucrs, Brasil. 603–604.
- Cacho, M. S. R. F., Yamamoto, M. E. & Chellappa, S. (1999). Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier & valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). *Revista brasileira de Zoologia*, 16(1):653-664.
- Cacho, M. S. R. F., Chellappa, S. & Yamamoto, M. E. (2007a). Efeitos da experiência de machos no sucesso reprodutivo em acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823 (Osteichthyes, Cichlidae). *Revista Brasileira de Zociências*, 9(1)41-47.

- Cacho, M. S. R. F., Yamamoto, M.E. & Chellappa, S. (2007b). Mating system of the amazonian cichlid angel fish, *Pterophyllum scalare*. *Brazilian Journal of Biology*, 67(1):161-165.
- Calado, R. (2006). Marine ornamental species from european waters: a valuable overlooked resource or a future threat for the conservation or marine ecosystems? *Science Marine*, 70:389-398.
- Camara, M. R. (2004). *Biologia reprodutiva do ciclideo neotropical ornamental, acará disco, Symphysodon discus Heckel, 1840 (Osteichthyes: Perciformes: Cichlidae)*, [Tese Doutorado em ciência]. Universidade de São Carlos.
- Cardona, J. A. & Osinaga, K. (2006). Nuevo dato en la distribución de *Monocirrhus Polyacanthus* Heckel, 1840 (Polycentridae, Perciformes) en Bolivia. *Kempffiana*, 2(1):57-59.
- Castro-Espinosa D. M. (1992). La pesca en la Amazonia Colombiana. In: Andrade, G., Hurtado, A. & Torres, R. Amazonia Colombiana: *Diversidad y Conflicto*. Bogotá, Colombia. 256-281.
- Catarino, M. F., Zuanon, J. (2010). Feeding ecology of the leaf fish *Monocirrhus Polyacanthus* (Perciformes: Polycentridae) in a terra firme stream in the Brazilian Amazon. *Neotropical Ichthyology*, 8(1):183-186.
- Cavero, B. A. S. & Fonseca, F. A. L. (2008). Pirarucu: situação atual e perspectivas na região amazônica. *Panorama da Aquicultura*, v.18, n. 110.
- Chao, N. L., (2001). *Fisheries, diversity and conservação of ornamental fishes of the Rio Negro Basin, Brazil – a review of Projeto Piaba (1989 – 1999)*. In: Chao, N. L., Petry, L., Prang, G., Sonneschien, L. & Trusty, M. Conservation and management of ornamental fish resouces of teh Rio Negro Basin, Amazônia, Brazil – Projeto Piaba. Manaus : Editora da Universidade do Amazonas.
- Chog, A. S. C., Hashim, R. & Ali, A. B. (2000). Dietary protein requirements for discus (*Symphysodon spp.*). *Aquaculture Nutrition*, 6:275-278.
- Chog, A. S. C., Hashim, R., & Ali, A. B. (2002). Assessment of dry matter and protein digestibilities of selected raw ingredients by discus fish (*Symphysodon spp.*) using *in vivo* and *in vitro* methods. *aquaculture nutrition*, 8:229-238.

- Chog, K., Ying, S. T., Foo, J., Jin, L. T. & Chog, A. (2005). Characterisation of proteins in epidermal muçus of discus fish (*Symphysodon spp.*) during parental phase. *Aquaculture*, 249:469-476.
- Cruz, M. E. P., Salas, I. M. & Quezadas, H.O. (2002). Frecuencia de desove de diferentes variedades del pez angel *Pterophyllum scalare* (pisces: cichlidae). *Revista Aquatica*, 16.
- Degani, G. (1993). Growth and body composition of juveniles of *pterophyllum scalare* at different densities and diets. *Aquaculture and Fisheries Management*, 24(6):725-730.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, *Responsible ornamental fisheries*, 2000, n° 24, acesso setembro de 2010. <http://www.fao.org/docrep/005/x4933e/x4933e10.htm>,
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationship: history, metaanalysis and recommendations. *Journal Applied of Ichthyology*, 22:241-253.
- Godinho, H. P. (2007). Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aqüicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 31(3):351-360.
- Gutiérrez, A. L. (2003). *Análisis de algunos aspectos tróficos y reproductivos de la comunidad de peces de um cano de águas negras amazônicas en cercanías de leticia (Amazonas, Colombia)*. 132p. [unpublished monograph]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia,
- Junk, W. J., Bayley, P. B. & Sparks, R. E. (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. in: dodge, d.p. proceedings of international large river symposium. canada: *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 106:110-127.
- Kolkovski, S., Tandler, A. & Kissil, G. W. (1991). The effect of dietary enzymes with age on protein and lipid assimilation and deposition in *Sparus aurata* larvae. *Fish Nutrition in Praticce*. 61:569-578.
- Kubitza, F. (1995). *Intensive culture of largemouth bass: production of advanced juveniles and food-size fish. auburn*, [thesis ph. d.], Auburn University.
- Lima-Junior, S. E., Cardone, I. B. & Gointein, R. (2002). Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fsh. *Acta Scientiarum*, 24:397-400.

- Luz, R. K. & Zaniboni Filho, E. (2001). Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandiamarelo (*Pimelodus maculatus*, lacépède). *Acta Scientiarum Maringá*, 23(2):483-489.
- Luz, R. K. (2004). *Aspectos da larvicultura do trairão Hoplias lacerdae: manejo alimentar, densidade de estocagem e teste de exposição ao ar*. [Tese doutorado em aquicultura]. Universidade Estadual Paulista.
- Luz, R. K., Salaro, A. L., Souto, E. F., Okano, W. Y. & Lima, R. R. (2002). Condicionamento alimentar de alevinos de trairão (*hoplias cf. lacerdae*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(5):1881-1885.
- Monvises, A., Nuangsaeng, B., Sriwattanarothai, N. & Panijpan, B. (2009). The siamese fighting fish: well-known generally but little-known scientifically. *Science Asia*, 35:8–16.
- Morais, F. B., Santos, A. J. G. & Luz, R. K. (2010). Cría de discus en sistema de recirculación de água. *Infopesca Internacional*, 43:20-23.
- Nelson, J. S. (1994). *Fishes of the world*. New York, John Wiley and Sons, 600p.
- Norouzitalab, P., Farhangi, M., Babapour, M., Rahimi, R., Sinha, A. K. & Baruah, K. (2009). Comparing the efficacy of dietary a-tocopherol with that of dl-a-tocopheryl acetate, both either alone or in combination with ascorbic acid, on growth and stress resistance of angelfish, *pterothylum scalare*, juveniles. *Aquaculture International*, 17:207–216.
- Ostrowski, A. C. & Laidley, C. W. (2001). Application of marine food fish techniques in marine ornamental aquaculture: reproduction and larval fish feeding. *Aquatic Science Conservation*. 3:191-204,
- Prieto, M. & Atencio, V. (2008). Zooplankton in larviculture of neotropical fishes revista de medicina *Veterinaria y Zootecnia*. 13(2):1415-1425.
- Prieto, M. J., Logato, P. V. R., Moraes, G. F., Okamura, D., Araújo, F. G, (2006). Tipo de alimento, sobrevivência e desempenho inicial de pós-larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Revista Ciências Agrotecnica*. 30:1002-1007.
- Ramos, F. M., Abe, H. A., Dias, J. A. R., Silva, A. A. M., Sarpedonti, V. & Fujimoto, R. Y. (2011). Desenvolvimento embrionário e larval do peixe folha, *Monocirrhus Polyacanthus* (Heckel, 1840), em laboratório. IN: *XVII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*. Belém: Anais Do XVII CONBEP.

- Ribeiro, F. A. S., Preto, B. L. & Fernandes, J. B. K. (2008). Sistemas de criação para o acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. *Acta Scientiarum*, 30(4):459-466.
- Ribeiro, F. A. S., Rodrigues, L. A. & Fernandes, J. B. K. (2007). Desempenho de juvenis de acará bandeira *Pterophyllum scalare* com diferentes níveis de proteína bruta na dieta. *Boletim Instituto de Pesca*. 33(2):195-203.
- Rodrigues, L. A., Fernandes & J. B. K. (2006). Influencia do processamento da dieta no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Acta Scientiarum*, 28(1):113-119.
- Roselung, G., Stooss, J. & Talbot, C. (1997). Co-feeding marine fish larvae with inert and live diets. *Aquaculture*. 155:183-191.
- Santos, R. F. B., Sousa, N. C., Alvez, A. X., Santos, J. C. M., Dias, H. M., Ramos, F. M., Monfort, K. C. F. & Fujimoto, R. Y. (2011). Growth of acará bandeira *pterophyllum scalare* reared in intensive system with different water filters. In: *Congresso Internacional de Aquaculture*. Natal: World Aquaculture.
- Soares, M. G., Darwich, A. J., Maia, L. A. & Piedade, M. T. F. (2002). *Dinâmica das interações bioecológicas e pulso de inundações em áreas alagáveis*. in: SPC&T/PPG7/MCT. (org.). livro de resultados dos projetos de pesquisa dirigida - PPG7. Brasília: Produção gráfica Ltda, p. 29-33.
- Statsoft, (2004). Inc. *Statistica (Data Analysis Software System)*, version 6. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Tlusty, M., Dowd, S., Weber, S. & Cooper, R. (2005). Shipping Cardinal Tetras from the Amazon -understanding stressors to decrease shipping mortality. *Ornamental Fish International*, v. 48, p.21-23.
- Zuanon, J. A. S., Salaro, A. L., Balbino, E. M., Saraiva, A., Quadros, M. & Fontanari, R. L. (2006). Níveis de proteína bruta em dietas para acará-bandeira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.5, p.1893-1896.
- Zuanon, J. A. S., Salaro, A. L., Moraes, S. S. S., Alves, L. M. O., Balbino, E. M., Araújo, E. S., Saraiva, A., Quadros, M. & Fontanari, R.L. (2009). Dietary protein and energy requirements of juvenile freshwater angelfish. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.6, p.989-993.

### 3 CAPITULO II. DENSIDADE DE ESTOCAGEM E ALIMENTO VIVO NA LARVICULTURA DE PEIXE FOLHA *Monocirrhus polyacanthus*

Fabrcio Menezes RAMOS<sup>2</sup>, Higo Andrade ABE<sup>1</sup>, Mariane do Socorro Freitas COSTAS<sup>2</sup>,  
Rodrigo Yudi FUJIMOTO<sup>3</sup>

#### 3.1 RESUMO

Objetivou-se avaliar diferentes concentrações de *Artemia sp.* e *Moina minuta* e da densidade de estocagem na larvicultura do *Monocirrhus polyacanthus*. Foram delineados experimentalmente e inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3x3, com três repetições, dois experimentos semelhantes realizados concomitantemente para as duas espécies de alimento vivo, três concentrações (100, 200 e 300 ind/ 1 dia<sup>-1</sup>) e três densidades de estocagem (10, 15 e 20 larvas L<sup>-1</sup>). Os alimentos foram fornecidos duas vezes ao dia. Os principais parâmetros de qualidade de água foram monitorados diariamente e a amônia total, no início, no quinto dia, no décimo e ao final do experimento. Foram analisados os desempenhos zootécnicos de: ganho de peso, crescimento, TCE em peso, TCE em comprimento, biomassa, fator de condição relativo e sobrevivência. As concentrações dos alimentos vivos fornecido, bem como as densidades de estocagem não interferiram nos parâmetros de qualidade de água. A utilização de *Moina minuta* foi significativa nos parâmetros de ganho de peso, TCE em peso, biomassa, fator de condição relativo e na sobrevivência. O uso de *Artemia sp.* não teve influencia no desempenho das larvas submetidas aos diferentes tratamentos. O uso do cladóceros proporcionou melhores sobrevivências (36,6 - 75,5 %) em relação ao uso do microcrustáceo (8,3 - 19,4 %). O tipo de alimento fornecido para larvas, independente da densidade de estocagem, interferiu no desempenho produtivo. Sendo assim o alimento vivo, *Moina minuta*, é o mais indicado para a larvicultura dessa espécie por proporcionar melhores resultados de ganho de peso, crescimento, fator de condição e sobrevivência.

**Palavras-chave:** Crescimento; polycentridae; taxa de estocagem

#### STOCKING DENSITY AND LIVE FOOD ON LEAF FISH *Monocirrhus polyacanthus* CULTURE

---

<sup>2</sup>Laboratório de Ictioparasitologia e Piscicultura, Universidade Federal do Pará, Alameda Leandr Ribeiro, s/n, 68600-000, Aldeia, Bragança/PA - email: fabriciomramos@gmail.com; <sup>2</sup>Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará, Castanhal/PA; <sup>3</sup>Pesquisador Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Tabuleiro Costeiros, Aracajú/SE

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of different concentrations of *Artemia sp.* and *Moina minuta* and stocking density on the larval culture of *Monocirrhus polyacanthus*. We outlined two similar experiments performed concurrently for the two species of live food, using three concentrations (100, 200 and 300 ind/ 1 dia<sup>-1</sup>) and three stocking densities (10, 15 and 20 larvae L<sup>-1</sup>). An experimental design completely randomized in a 3x3 factorial scheme with three replications were used. The animals were fed twice a day for each treatment. The main water quality parameters were analyzed daily, and total ammonia at the beginning, at fifth day, at tenth and the end of the experiment. Were analyzed: weight gain, growth, TCE in weight, TCE in length, biomass, relative condition factor and survival. The concentrations of live foods as well as stocking densities did not interfere in water quality parameters, but small differences in mean pH and conductivity occurred. The use of *Moina minuta* provide better results weight gain, TCE in weight, biomass, relative condition factor and survival. While using *Artemia sp.* had no influence on the performance of larvae subjected to different treatments. The use of cladoceran provided better survival (36.6 to 75.5 %) as opposed to the use of microcrustacean (8.3 to 19.4 %). The type of food regardless of stocking density, affected the growth performance without affecting the quality parameters of water, and live food, *Moina minuta*, presented better results larval culture of this specie.

**Key words:** Growth; polycentridae; stocking density

## 3.2 INTRODUÇÃO

O peixe folha (*Monocirrhus polyacanthus*) é um peixe pequeno com cabeça e boca grande, sendo esta protátil (BRITZ e KULLANDER, 2002), está presente em toda a bacia amazônica e é frequentemente explorado pelo comércio de peixe ornamental, porém não é tão abundante no seu habitat natural como outras espécies também capturadas (GUTIÉRREZ, 2003). Não existe literatura sobre a criação do peixe folha de forma que informações sobre sua larvicultura poderá proporcionar formas alternativas de renda às populações tradicionais que vivem da pesca ornamental na bacia amazônica, uma atividade que gera anualmente três milhões de dólares para a região (CHAO *et al.*, 2001), além de diminuir a pressão de pesca sobre essa espécie.

Na criação de organismos aquáticos, a densidade de estocagem é um dos fatores que tem merecido bastante atenção na larvicultura de peixes, sendo considerado um dos agentes estressores mais comuns em piscicultura (CONTE, 2004). Diminui a sobrevivência (LUZ e ZANIBONI FILHO, 2002), e o crescimento (BOLASINA *et al.*, 2006), aumenta a exigência metabólica e altera o comportamento alimentar dos peixes (LEFRANÇOIS *et al.*, 2001).

Com o uso de alta densidade, a qualidade da água é afetada (AZEVEDO; MARTINS; BOZZO, 2006), ocorre competição entre os indivíduos pelo alimento, redução da ingestão, menor aproveitamento dos nutrientes (PAPOUTSOGLOU *et al.*, 1998), e prejuízo do crescimento (IWAMA, 2004). A redução da densidade leva à subutilização do espaço disponível para a criação (LUZ e SANTOS, 2008). Desta forma é necessário a aferição da melhor taxa para cada espécie e em suas diferentes fases de desenvolvimento para otimizar a criação e diminuir custos.

Outro fator bastante importante na criação de peixes é a qualidade e a quantidade de alimento fornecido, pois atuará no crescimento e na sobrevivência das larvas (LUZ e ZANIBONI-FILHO, 2001; PRIETO, 2006; PRIETO e ATENCIO, 2008). A falta deste quando a larva inicia a alimentação exógena pode comprometer a produção final (LOPES *et al.* 1994; SCHLECHTRIEM *et al.*, 2004).

Os zooplânctons constituem a primeira alimentação na maioria dos peixes e sua ingestão pode ajudar no desenvolvimento do trato gastrointestinal, contribuindo com enzimas exógenas e apresentando perfil protéico, aminoácidos livres e ácidos graxos essenciais mais adequados ao desenvolvimento inicial das larvas (KOLKOVSKI, 2001). Desta forma, a utilização de alimentos vivos com alto valor biológico é de grande importância para garantir o sucesso produtivo nesta fase.

A *Artemia sp.* é um microcrustáceo marinho amplamente utilizado no cultivo de peixes marinhos e dulcícolas servindo como alimento vivo na fase larval, é rico em proteínas, energia e sais minerais. Pode ser cultivado em grandes concentrações, é de fácil manipulação e pode ser usado na bioencapsulação de substância como ácidos graxos (LIM *et al.*, 2002; 2003). Vem se destacando na piscicultura como primeiro alimento exógeno na larvicultura de peixes carnívoros nativos como o cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (PORTELLA *et al.*, 2002; FURUSAWA, 2002) e o pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (GUERRERO-ALVARADO, 2003;

AYRES, 2006). Estes autores conseguiram melhores resultados em comparação ao zooplâncton coletado do ambiente. Apesar deste fato, estudos comparativos de alimentação com o uso de náuplios de *Artemia sp.* com outros organismos planctônicos têm sido realizados (LUZ e ZANIBONI FILHO, 2001; ATENCIO-GARCÍA *et al.*, 2003).

Os cladóceros são os zooplâncton de água doce preferencialmente escolhido pelas larvas de peixes em relação à copepoda e rotífera (FREGADOLLI, 1990; SIPAÚBA-TAVARES, 1993; respectivamente). Possuem alto conteúdo nutricional e facilidade de produção em cultivos (OCAMPO, 2010), sendo utilizado com sucesso na larvicultura de sete espécies (PRIETO *et al.*, 2006). Para LIM *et al.* (2001) o cladóceros *Moina sp.* é o alimento vivo mais comum na produção de espécies ornamentais de água doce, sendo a preferência de juvenis de *Pterophyllum sclare*, em relação a rotíferos, após a segunda semana de vida (SARMA *et al.*, 2003).

Com base no exposto este ensaio teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de alimento (*Artemia sp.* e *Moina minuta*) e da densidade de estocagem na larvicultura do peixe folha.

### 3.3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Ictioparasitologia e Piscicultura da Universidade Federal do Pará, *Campus* Bragança, durante os meses de outubro e novembro de 2011.

As larvas foram provenientes da reprodução natural de matrizes capturadas na natureza (Autorização IBAMA nº 25822) e mantidas desde dezembro de 2010 em aquários e alimentados com juvenis de *Pyrrhulina gr. brevis* produzidos no próprio laboratório, fornecido uma vez por semana de forma a sobrar peixe vivo nadando pelo aquário até o próximo fornecimento.

Após 60 horas pós fertilização (RAMOS *et al.* 2011), as larvas, foram contabilizadas e transferidas para recipientes plásticos (unidade experimental). Foram delineados dois experimento semelhantes realizados concomitantemente para as duas espécies de alimento vivo. Os experimentos foram realizados utilizando um sistema semi-estático, durante quinze

dias, com renovação total diária. O delineamento correspondia a um delineamento inteiramente casualizado distribuído em esquema fatorial 3x3, composto de três repetições, três concentrações de alimento vivo (náuplio de *Artemia sp.* ou Cladóceros) (100 indivíduos por larva por dia ( $\text{ind}/1 \text{ dia}^{-1}$ ),  $200 \text{ ind}/1 \text{ dia}^{-1}$  e  $300 \text{ ind}/1 \text{ dia}^{-1}$ ), e com três densidades de estocagem (10 larvas por litro ( $1 \text{ L}^{-1}$ ),  $15 \text{ L}^{-1}$  e  $20 \text{ L}^{-1}$ ). Distribuídos duas vezes ao dia, 8 e as 20 horas.

Os cistos de *Artemia sp.* foram incubados diariamente em garrafas pet de 2 L de volume, com água salinizada a  $30\text{-}34 \text{ g L}^{-1}$ , mantida durante 24 horas sob forte aeração. Após este período, foram separados os cistos não eclodidos dos náuplios por sifonamento. Após lavagem em água corrente realizou-se contagens para a estimativa da densidade de náuplios retirando-se 3 amostras de 1 mL. A contagem foi realizada com o auxílio de placa de petri de vidro sob um estereomicroscópio com aumento de 40x. Após determinação da concentração, foi calculado o volume de concentrado a ser fornecido para cada tratamento.

O cladóceros utilizado foi oriundo de amostra de plâncton coletado em uma piscicultura no entorno do município de Bragança-PA. Desta amostra foi realizada diluição sucessiva e o isolamento, com pipetas sob um microscópio estereoscópico, do cladóceros identificado como *Moina minuta*. Este foi alimentado com microalga *Scenedesmus bijugatus* também isolada desta amostra, cultivada utilizando NPK como nutriente e fornecida uma única vez ao dia como única fonte de alimento. Os cladóceros foram cultivados em garrafas pet de 2 L em sistema semi-estático com uma colheita total. O cultivo foi realizado sem aeração, sendo agitado manualmente duas vezes ao dia. A contagem e o fornecimento às larvas de peixes foram semelhantes às realizadas para *Artemia sp.*.

Após duas horas da última alimentação, as larvas de cada unidade experimental foram transferidas, com auxílio de uma pipeta plástica para outro recipiente plástico contendo água de osmose reversa armazenada em um aquário de 200 L com filtro biológico (Oxigênio dissolvido =  $5,4 \pm 0,1 \text{ mg L}^{-1}$ , temperatura =  $27,8 \pm 0,4 \text{ }^\circ\text{C}$ , condutividade elétrica =  $121,1 \pm 23,5 \mu\text{s cm}^{-1}$ , pH =  $4,04 \pm 0,04$  e amônia total =  $0,06 \pm 0,02 \mu\text{g L}^{-1}$ ). Nesta ocasião, diariamente, foram monitorados, o pH, a temperatura (YSI 60), oxigênio dissolvido (YSI 550A), e a condutividade elétrica (YSI 30). A amônia foi monitorada no início, no quinto, no décimo e no último dia do experimento (Hanna HI 93715). Foram também registrados os dados relativos à sobrevivência.

Para a análise de desempenho zootécnico foram realizadas: uma biometria inicial e uma final. Todos os peixes foram pesados com auxílio de uma balança de precisão com quatro casas decimais (GEHAKA AG200), após colocadas em papel secante. Para o comprimento total foi utilizado o programa Motric 2.0 através de um microscópio estereoscópico. De posse dos dados foram calculados os seguintes parâmetros: Ganho de peso ( $G_p = \text{peso final} - \text{peso inicial}$ ), Taxa de crescimento específico ( $TCE = 100 \times (\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso inicial}) / \text{dias de experimento}$ ), sobrevivência (resultado da multiplicação do número de indivíduos vivos por 100%, dividido pela quantidade inicial de peixes em cada tratamento) e fator de condição relativo, representado pela expressão  $K_r = W \cdot W'^{-1}$ , onde  $W$  é o peso observado e  $W'$  é o peso médio predito para o comprimento com base na relação peso-comprimento ( $W' = aL^b$ ) considerando todas as amostras conjuntamente para estimar o valor de  $b$  para evitar distorções nos valores do índice (LIMA-JÚNIOR *et al.*, 2002).

Os resultados obtidos foram submetidos a uma análise estatística através do software Statistica™ versão 7.0. A premissa de normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro Wilk. Os dados apresentando distribuição normal foram submetidos à análise de variância ( $p=0,01$ ) e para comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alimentos vivos utilizados no presente trabalho bem como as densidades de estocagem interferiram nos parâmetros de qualidade de água como demonstrado na tabela 1 e 2.

Tabela 1. Valores de F, coeficiente de variação, médias e desvio padrão obtidas na análise de temperatura (T em °C), pH, oxigênio dissolvido ( $O_2D$  em mg L<sup>-1</sup>), condutividade (Cd em  $\mu\text{s cm}^{-1}$ ) e amônia total (AT em  $\mu\text{g L}^{-1}$ ) da água dos peixes alimentados com diferentes concentrações de náuplio de *Artemia sp.* e diferentes densidades de estocagem.

Fonte de variação	Variáveis				
	T*	pH	O <sub>2</sub> D	Cd	AT
F Artemia (A)	0,014 ns	71,583 **	3,322 ns	70,912 **	3,815 ns
F Densidade (D)	0,003 ns	22,583 **	5,838 *	56,834 **	4,429*
F interação entre A X D	0,037 ns	11,041 **	0,225 ns	5,866 **	0,612 ns
Coeficiente de variação (%)	1,131	0,285	2,937	2,554	43,271
Médias para:					
300 ind/l dia <sup>-1</sup>	27,9±0,26a	4,08±0,02	3,62±0,06a	147,23±2,60	0,76±0,54a
200 ind/l dia <sup>-1</sup>	27,9±0,35a	4,03±0,04	3,72±0,10a	139,32±3,73	0,53±0,33a

100 ind/l dia <sup>-1</sup>	27,8±0,26a	4,02±0,04	3,60±0,15a	127,56±5,58	0,38±0,13a
Médias para					
20 larva L <sup>-1</sup>	27,9±0,32a	4,07±0,02	3,57±0,17b	145,70±2,25	0,78±0,18a
15 larva L <sup>-1</sup>	27,8±0,15a	4,04±0,06	3,62±0,12ab	140,05±2,61	0,50±0,12a
10 larva L <sup>-1</sup>	27,8±0,21a	4,03±0,04	3,74±0,15a	128,38±3,33	0,38±0,14a

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Valores de F, coeficiente de variação, médias e desvio padrão obtidas na análise de temperatura (T em °C), pH, oxigênio dissolvido (O<sub>2</sub>D em mg L<sup>-1</sup>), condutividade (Cd em µs cm<sup>-1</sup>) e amônia total (AT em µg L<sup>-1</sup>) da água do peixes alimentados com *Moina minuta*.

Fonte de variação	Variáveis				
	T*	pH	O <sub>2</sub> D	Cd	AT
F <i>Moina</i> (A)	0,364 ns	14,621 **	1,917 ns	31,46 **	15,607 **
F Densidade (D)	0,082 ns	7,000 **	1,076 ns	9,524 **	10,041**
F interação entre A X D	0,064 ns	6,432 **	0,717 ns	1,842 ns	0,221 ns
Coeficiente de variação (%)	0,635	0,291	4,848	1,282	21,7454
Médias para:					
300 ind/l dia <sup>-1</sup>	27,8±0,17a	4,02±0,03	3,72±0,17a	128,42±2,31a	0,72±0,19a
200 ind/l dia <sup>-1</sup>	27,7±0,23a	4,03±0,07	3,68±0,15a	125,33±3,30b	0,41±0,18b
100 ind/l dia <sup>-1</sup>	27,6±0,29a	4,00±0,03	3,56±0,18a	122,36±1,19c	0,41±0,37b
Médias para					
20 larva L <sup>-1</sup>	27,9±0,12a	4,03±0,02	3,70±0,27a	127,21±5,24a	0,67±0,54a
15 larva L <sup>-1</sup>	27,8±0,15a	4,02±0,07	3,68±0,15a	124,82±2,42b	0,48±0,33b
10 larva L <sup>-1</sup>	27,7±0,15a	4,01±0,07	3,58±0,13a	124,05±3,47b	0,38±0,50b

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Pela tabela 3. pode-se observar que os maiores valores de pH e condutividade são encontrado na concentração de 20 larva L<sup>-1</sup>, em virtude do grande volume de alimento fornecido, comportamento semelhante foi observado para condutividade, possivelmente pela sobra de *Artemia sp.* e pelo resquício do sal da água da eclosão dos cistos de artemia mesmo sendo lavado varias vezes, pois proporcionalmente maiores volume do concentrado da *Artemias sp.* foi fornecido as maiores concentrações e densidade dos tratamentos.

Tabela 3. Efeito de interação entre as três concentrações de *Artemia sp.* e três densidades de estocagem sobre o pH e condutividade (Cd em µs cm<sup>-1</sup>).

		<i>Artemia</i>		
Variáveis	Densidade	300 ind/1 dia <sup>-1</sup>	200 ind/1 dia <sup>-1</sup>	100 ind/1 dia <sup>-1</sup>
pH	20 larva L <sup>-1</sup>	4,13±0,12 Aa	4,05±0,07 Ab	4,02±0,14 Ab
	15 larva L <sup>-1</sup>	4,06±0,19 Ba	4,03±0,05 Aab	4,02±0,12 Ab
	10 larva L <sup>-1</sup>	4,06±0,10 Ba	4,03±0,03 Ab	4,02±0,09 Ab
Cd	20 larva L <sup>-1</sup>	157,93±2,05 Aa	147,80±0,82 Ab	131,46±0,98 Ac
	15 larva L <sup>-1</sup>	151,93±0,77 Aa	140,26±2,40 Bb	127,93±1,52 ABc
	10 larva L <sup>-1</sup>	131,83±2,01 Ba	129,93±3,05 Cbc	123,00±2,23 Bc

Médias nas colunas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas linhas médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para *Moina minuta* apenas o tratamento de 10 larva L<sup>-1</sup> alimentado com 100 ind/1 dia<sup>-1</sup> apresentou diferença entre os demais tratamentos em relação ao pH, com o menor valor (3,97±0,02) (Tabela 4).

Tabela 4. Efeito de interação entre as três concentrações de *Moina minuta* e três densidades de estocagem sobre o pH.

		<i>Moina</i>		
Variáveis	Densidade	300 ind/1 dia <sup>-1</sup>	200 ind/1 dia <sup>-1</sup>	100 ind/1 dia <sup>-1</sup>
pH	20 larva L <sup>-1</sup>	4,03±0,12 Aa	4,03±0,07 Aa	4,02±0,14 Aa
	15 larva L <sup>-1</sup>	4,03±0,19 Aa	4,03±0,05 Aa	4,01±0,12 Aa
	10 larva L <sup>-1</sup>	4,02±0,08 Aa	4,06±0,09 Aa	3,97±0,02 Bb

Médias nas colunas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas linhas médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os parâmetros indicados por KUBITZA (2011), o oxigênio dissolvido em todos os tratamentos está ligeiramente abaixo do ideal (> 4mg L<sup>-1</sup>); a temperatura se encontra na faixa de conforto (26-30°C); o pH, embora, esteja bem abaixo do ideal (6,5-8), são semelhantes aos valores encontrado nas águas dos igarapés da região nordeste do Pará, onde os peixes folhas foram capturados; com relação aos valores de amônia total, podemos correlacionar com pH, pois este influencia o equilíbrio entre as formas ionizadas e não ionizadas (ARANA, 1997), assim quanto mais ácido for o pH, menor será a porcentagem de

amônia total presente como  $\text{NH}_3$ , forma não ionizada (forma tóxica). Desta forma todos os valores de amônia total observados estão fora dos níveis considerados tóxico para peixes.

A troca diária e total da água realizada foi o principal mecanismo que manteve a manutenção de uma boa qualidade de água, de forma a não promover variações bruscas que possam tornar as condições de cultivo impróprias (PEDREIRA *et al.*, 2006). Embora a concentração do oxigênio se encontre abaixo do ideal, não foram observadas mortalidades e o mesmo poderia ter sido melhorado com a adição de ar através de sopradores.

Quanto ao tipo de alimento observou-se que o fornecimento de *Artemia sp.* nas diferentes concentrações e densidade de larvas não influenciou o desempenho das larvas de peixe folha submetidos aos diferentes tratamentos (Tabela 5). Ao contrário, com a utilização de *Moina minuta* o fator alimento foi significativo nos parâmetros de taxa de crescimento específico em peso, biomassa e fator de condição relativo, e na sobrevivência (Tabela 6). Demonstrando que o sucesso na larvicultura dessa espécie está condicionado ao tipo de alimento. Embora LUNA-FIGUEROA (2010), tenha encontrado resultados equivalentes utilizando *Moina wierzejski* e *Artemia franciscana*, em relação ao ganho de peso e sobrevivência (80 %), com melhor resultado de TCE em peso com o uso da *A. franciscana*.

Tabela 5. Valores de F, coeficiente de variação obtidas na análise ganho de peso (GP em g), comprimento (C em cm), taxa de crescimento específico (em peso (TCEp) e em comprimento (TCEc) em %  $15 \text{ dia}^{-1}$ ), biomassa (B em g) fator de condição relativo (Kr) e sobrevivência (S em %) de larvas de peixe folha alimentados com diferentes concentrações de náuplio de *Artemia sp.* e diferentes densidades de estocagem.

Fonte de variação	Variáveis						
	GP	TCEp	C	TCEc	B	Kr	S
F Artemia (A)	1,54 ns	1,45 ns	1,68 ns	1,58 ns	1,44 ns	1,31 ns	0,56 ns
F Densidade (D)	1,74 ns	1,34 ns	0,87 ns	0,77 ns	0,83 ns	0,29 ns	0,58 ns
F interação A X D	3,40 ns	3,34 ns	3,44 ns	3,39 ns	3,40 ns	3,32 ns	1,54 ns
Coeficiente de variação (%)	104,845	104,784	104,179	104,404	103,319	105,312	138,225
Médias para:							
300 indivíduos/l dia <sup>-1</sup>	0,0010	1,9903	0,1034	1,2218	0,0022	0,5030	19,4333
200 indivíduos/l dia <sup>-1</sup>	0,0003	0,5950	0,0290	0,3520	0,0007	0,1673	8,3333
100 indivíduos/l dia <sup>-1</sup>	0,0008	1,7316	0,0703	0,8774	0,0020	0,4963	12,2167
Médias para							
20 larva L <sup>-1</sup>	0,0005	1,0087	0,0456	0,5705	0,0013	0,3342	6,6667
15 larva L <sup>-1</sup>	0,0001	2,2626	0,0975	1,1604	0,0024	0,4931	16,6500



e da densidade de estocagem de 15 larvas L<sup>-1</sup>. Já com o uso do cladóceros, houve diferença significativa na maioria dos parâmetros analisados, indicando que a mínima concentração de *Moina minuta* a ser fornecido deva ser 300 ind/ 1 dia<sup>-1</sup> na densidade de 20 larvas L<sup>-1</sup>. No tratamento com baixa concentração de alimento vivo (100 ind/ 1 dia<sup>-1</sup>) ocorreu total mortalidade, provavelmente porque essa densidade não supriu a demanda energética para manutenção destes animais.

A densidade mínima utilizada neste experimento, foi superior ao melhor resultado apresentado no cultivo das fases iniciais de *Carassius auratus*, 2 ind L<sup>-1</sup> (SOARES *et al.*, 2002) e na criação de alevinos de *Mugil platanus*, 1 ind L<sup>-1</sup> (SAMPAIO *et al.*, 2001). Porém, em larvicultura intensiva de espécies tropicais a densidade de estocagem pode variar de 15 a 30 larvas L<sup>-1</sup> (ZANIBONI-FILHO, 2000). Com outras espécies também tropicais este valor pode alcançar até 90 larvas L<sup>-1</sup>, sem alteração do desempenho produtivo (LUZ e PORTELLA, 2005). Em espécies marinhas este valor pode variar mais, de 10 a 150 larvas L<sup>-1</sup> (SHIELDS, 2001).

A partir da interação da concentração e densidade utilizando *Moina minuta* (Tabela 7.) é possível observar que a maior Biomassa foi encontrada na densidade de 20 larva L<sup>-1</sup> independente da concentração de alimento utilizado. Embora o fator de condição relativo tenha sido menor na concentração de 300 ind/1 dia<sup>-1</sup>, porém sem diferença significativa. A sobrevivência foi maior na maior concentração e densidade (93%), porém no tratamento de 200 ind/1 dia<sup>-1</sup> a maior sobrevivência foi encontrada na menor densidade (50%).

Tabela 7. Efeito de interação entre as três concentrações de *Moina minuta*. e três densidades de estocagem sobre biomassa (B em g), fator de condição relativo (Kr) e sobrevivência (S em %).

Variáveis	Densidade	<i>Moina</i>	
		300 ind/1 dia <sup>-1</sup>	200 ind/1 dia <sup>-1</sup>
B	20 larva L <sup>-1</sup>	0,0217 Aa	0,0037 Ab
	15 larva L <sup>-1</sup>	0,0075 Ba	0,0036 Aa
	10 larva L <sup>-1</sup>	0,0076 Ba	0,0030 Ab
Kr	20 larva L <sup>-1</sup>	0,97 Ab	1,06 Aa
	15 larva L <sup>-1</sup>	1,01 Aa	1,02 Aa
	10 larva L <sup>-1</sup>	0,94 Bb	1,06 Aa

	20 larva L <sup>-1</sup>	93,33 Aa	26,66 Ab
S	15 larva L <sup>-1</sup>	66,70 Aa	33,30 Ab
	10 larva L <sup>-1</sup>	66,66 Aa	50,00 Aa

Médias nas colunas seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas linhas médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estes diferentes resultados com relação ao tipo de alimento pode ser atribuída a maior disponibilidade do cladóceros *Moina minuta*, em relação à *Artemia sp.*, pois a mesma fica pouco tempo disponível e diminuiu sua mobilidade na água em menos de uma hora, enquanto que o cladóceros fica em constante movimento pela coluna d'água. O peixe folha tem um hábito de esperar o movimento da presa ao invés de ir à caça, assim a movimentação do cladóceros pode ser o motivo de maiores capturas, ao contrário de maiores sobras da *Artemia sp.*. Sendo corroborado por SALAZAR e OCAMPO (2002), no uso do cladóceros *Daphnia pulex* resultou em melhor desempenho produtivo em juvenis de *P. scalare* em relação a dietas secas, por estarem disponível na água por maior tempo. Em suruvi *Steindachneridion scriptum* a utilização de *Artemia sp.* produziu menor crescimento em relação ao uso de larvas forrageiras, como consequência à baixa resistência dos náuplios em água doce (SCHÜTZ *et al.*, 2008).

O fator de condição relativo é um indicador quantitativo do grau de higidez ou do bem estar do peixe (FROESE, 2006) e apresentou diferença ( $p < 0,05$ ) na densidade de 20 larva L<sup>-1</sup> entre as condutividades testadas e no tratamento de 300 ind/1 dia<sup>-1</sup> com densidade de 10 larva L<sup>-1</sup> em relação os demais tratamentos avaliados (Tabela 7) em relação à concentração de cladóceros, embora as demais médias dos tratamentos com este alimento apresentaram valores próximos a um. Os piores resultados, indicando um baixo grau de bem estar, foi encontrado com o uso de *Artemia sp.* em todos os tratamentos. Resultado semelhante com o uso de *Artemia* foi reportado por TAKAHASHI (2010), onde as dietas secas apresentaram os melhores fatores de condição.

### 3.5 CONCLUSÕES

O tipo de alimento fornecido para larvas de peixe folha interferiu no desempenho produtivo, sendo a densidade de 20 larva L<sup>-1</sup> a que proporcionou melhor resultado, neste período de

desenvolvimento, sem influenciar os parâmetros de qualidade de água, sendo que o alimento vivo, *Moina minuta*, apresentou melhores resultados de ganho de peso, crescimento, fator de condição relativo e sobrevivência.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de mestrado através do edital MCT/CNPq/CT-Hidro nº 22/2009 (GM/GD/PDJ), processo 130166/2010-3. E ao apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (PROPESP/UFGA) e da Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa (FADESP).

## 3.6 REFERENCIAS

- ARANA, L. V. 1997 *Princípios químicos de qualidade de água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões*. Florianópolis: UFSC, 166 p.
- ATENCIO-GARCÍA, V.; ZANIBONI-FILHO, E.; PARDO-CARRASCO, S.; ARIAS CATELLANOS, A. 2003 Influência da primeira alimentação na larvicultura do yamú *Brycon siebenthalae* (Characidae). *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 25:61-72.
- AYRES, T.J.S. 2006 *Produção de juvenis de pseudoplatystoma coruscans (Agassiz, 1829) com dietas vivas e formuladas*. 68p. (Dissertação Mestrado em Aquicultura. Universidade Estadual Paulista).
- AZEVEDO, T.M.P.; MARTINS, M.L.; BOZZO, F.R.; MORAES, F.R. 2006 hematological and gill responses in parasitized tilapia from valley of Tijucas River, Sc, Brazil. *Scientia Agrícola*, 63(2):115-120.
- BOLASINA, S.; TAGAWA, M.; YAMASHITA, Y.; TANAKA, M. 2006 Effect of stocking density on growth, digestive enzyme activity and cortisol level in larvae and juveniles of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture*, 259:432-443.
- BRITZ, R. e KULLANDER, S.O. 2002 Polycentridae (Leaffishes)., In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS. C.J. *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. p.603-604.
- CHAO, N.L.; 2001 Fisheries, diversity and conservação of ornamental fishes of the Rio Negro Basin, Brazil - A Review of Projeto Piaba (1989 - 1999). In: CHAO, N.L.; PETRY, L.; PRANG, G.; SONNESCHIEN, L.; TRUSTY M.; *Conservation and Management of Ornamental*

- Fish Resources of the Rio Negro Basin, Amazônia, Brazil – Projeto Piaba*. Manaus : Editora da Universidade do Amazonas. 309p.
- CONTE, F.S. 2004 Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science*, 86:205-223.
- DEGANI, G. 1993 Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* at different densities and diets. *Aquaculture and Fisheries Management*, 24(6):725-730.
- FREGADOLLI, C.H. 1990 *Estudos comparativo do comportamento alimentar das larvas de pacu (Holmer, 1887) e de tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) em laboratório*. 174p. (Dissertação Mestrado, Universidade Federal da Bahia).
- FROESE, R. 2006 Cube law, condition factor and weight-length relationship: history, meta analysis and recommendations. *Journal Applied of Ichthyology*, 22: 241-253.
- FURUSAWA, A. 2002 *Estudos da alimentação inicial de larvas de cachara, Pseudoplatystoma fasciatum (Linnaeus, 1766): frequência de alimentação, transição alimentar e efeito do jejum sobre o desenvolvimento do intestino e fígado*. 49p. (Dissertação Mestrado em Aquicultura. Universidade Estadual Paulista).
- GUERRERO-ALVARADO, C. E. 2003 *Treinamento alimentar de pintado, Pseudoplatystoma coruscans (Agassiz, 1829): sobrevivência, crescimento e aspectos econômicos*. 72p. (Dissertação Mestrado em Aquicultura. Universidade Estadual Paulista).
- GUTIÉRREZ, A.L. 2003 *Análisis de algunos aspectos tróficos y reproductivos de la comunidad de peces de um cano de águas negras amazônicas en cercanías de Leticia (Amazonas, Colombia)*. 132p. (Unpublished Monograph, Universidad Nacional de Colombia).
- IWAMA, G.; AFONSO, L.; TODGHAM, A.; ACKERMAN, P.; NAKANO, K. 2004 Are hsp suitable for indicating stressed states in fish. *The Journal of Experimental Biology*, 207:15-19.
- KOLKOVSKI, S. 2001 Digestive enzymes in fish larvae and juveniles - implications and applications to formulated diets. *Aquaculture*, 200:181-201.
- KUBITZA, F. 2011 *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. Jundiaí: DEGSPARI, 2a. Edição Revisada e Ampliada, 316p.
- LEFRANÇOIS, C.; CLAIREAUX, G.; MERCIEL, C.; AUBIN, J. 2001 Effect of density on the routine metabolic expenditure of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 195:269-277.
- LIM, L.C.; CHO, Y.L.; DHERT, P.; WONG, C.C.; NELIS, N.; SORGELOOS, P. 2002 Use of decapsulated Artemia cysts in ornamental fish culture. *Aquaculture Research*, 33:575-589.

- LIM, L.C.; DHERT, P.; SORGELOOS, P. 2003 Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture, *Aquaculture*, 227:319-331.
- LIM, L.C.; SHO, A.; DHERT, P.; SORGELOOS, P. 2001. Production and application of on-grown Artemia in freshwater ornamental fish farm. *Aquaculture Economics and Management*, 5: 211-228.
- LIMA-JUNIOR, S.E.; CARDONE, I.B.; GOINTEIN, R. 2002 Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. *Acta Scientiarum*, 24:397-400.
- LOPES, R.N.M.; SENHORINI, J.A.; SOARES, M.C.F. 1994 Crescimento e sobrevivência de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* Gunther, 1869, (Pisces, Characidae) sob diferentes dietas alimentares. *Boletim Técnico do CEPTA*, 7:41-48.
- LUNA-FIGUEROA, J.; FIGUEROA, T.J. ; HERNÁNDEZ, R.L.P. 2000 Efecto de alimentos con diferente contenido proteico en la reproducción del pez ángel *Pterophyllum scalare* variedad perlada (Pisces: Cichlidae). *Ciencia y Mar*. 4(11): 3-9.
- LUNA-FIGUEROA, J.; GÓMEZ, P.E. 2005 Incorporación de *Culex quinquefasciatus* y *Daphnia* sp en la dieta y su influencia en la reproducción de *Pterophyllum scalare* (Pisces: Cichlidae). *Naturaleza y Desarrollo*, 3(1):5-10.
- LUNA-FIGUEROA, J.; VARGAS, Z.T.J.; FIGUEROA, T.J. 2010 Alimento vivo como alternativa en la dieta de larvas y juveniles de *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823) *Avances en Investigación Agropecuaria*, 14(3):63-72.
- LUZ, R.K. e PORTELLA, M.C. 2005 Diferentes densidades de estocagem na larvicultura do trairão *Hoplias lacerdae*. *Acta Scientiarum*, 27:95-101.
- LUZ, R.K. e SANTOS, J.C.E. 2008 Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(7):903-909.
- LUZ, R.K. e ZANIBONI-FILHO, E. 2001 Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandiamarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). *Acta Scientiarum Maringá*, 23(2):483-489.
- LUZ, R.K. e ZANIBONI-FILHO, E. 2002 Larvicultura do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31:560-565.
- OCAMPO, L.E.; BOTERO, M.C.; RESTREPO, L.F. 2010 Evaluación del crecimiento de un cultivo de *Daphnia magna* alimentado con *Saccharomyces cerevisiae* y unriquecimiento con avena soya. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 23:78-85.

- ORTEGA-SALAS, A.A.; CORTÉS, G.I.; REYES-BUSTAMANTE, H. 2009 Fecundity, growth and survival of the angelfish *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae) under laboratory conditions. *Revista de Biología Tropical*, 57(3):741-747.
- PAPOUTSOGLU, S.E.; TZIHA, G.; VRETTOS, X.; ATHANASIOU, A. 1998 Effects of stocking density on behaviour and growth rate of european sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a cleoe circulated system. *Aquacultural Engineering*, 18:138-144.
- PEDREIRA, M.M.; TAVARES, L.H.S.; SILVA, R.C. 2006 Influência do formato do aquário na sobrevivência e no desenvolvimento de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Osteichthyes, Characidae). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 35(2):329-333.
- PORTELLA, M.C., CARNEIRO, D.J., PIZAURO, J.M. 2002 Larviculture and feed training of *Pseudoplatystoma fasciatum*. *World Aquaculture, Book of Abstracts*, 614p.
- PRIETO, M.; ATENCIO, V. 2008 Zooplankton in larviculture of neotropical fishes *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 13(2):1415-1425.
- PRIETO, M.J.; LOGATO, P.V.R.; MORAES, G.F.; OKAMURA, D.; ARAÚJO, F.G; 2006 Tipo de alimento, sobrevivência e desempenho inicial de pós-larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Revista Ciências Agrotecnica*, 30:1002-1007.
- RAMOS, F. M.; ABE, H. A.; DIAS, J. A. R.; SILVA, A. A. M.; SARPEDONTI, V., FUJIMOTO, R. Y. 2011 Desenvolvimento embrionário e larval do peixe folha, *Monocirrhus polyacanthus* (Heckel, 1840), em laboratório. In: XVII Congresso brasileiro de engenharia de pesca. Belém: Anais do XVII Conbep.
- SALAZAR, M.B.S.; OCAMPO, D.H. 2002 Tasa de crecimineto del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae) em condiciones de laboratório. *Acta Universitaria*. 12(2): 28-33.
- SAMPAIO, L.A. FERREIRA, A.H; TESSER, H.B. 2001 Effect of stocking density on laboratory rearing of mullet fingerlings, *Mugil platanus* (Günther, 1880). *Acta Scientiarum*, 23(2):471-475.
- SARMA, S.S.S.; LÓPEZ-RÓMULO, J.A.; NANDINI S. 2003 Larval feeding behavior of blind fish *Astyanax fasciatus* (Characidae), black tetra *Gymnocorymbus terntzi* (Characidae) and angel fish *Pterophyllum scalare* (Cichlidae) fed zooplankton. *Hydrobiologia*, 510:207-216.
- SCHLECHTRIEM, C.; RICCI, M.; FOCKEN, U.; BECKER, K. 2004 The suitability of the free-living nematode *Panagrellus redivivus* as live food for first-feeding fish larvae. *Journal of Applied Ichthyology*, 20:161-168.
- SCHÜTZ, J.H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P.O. 2008 Crescimento e sobrevivência de larvas de suruvi *steindachneridion scriptum* nos primeiros

- dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(3):443-451.
- SHIELDS, R.J. 2001 Larviculture of marine finfish in Europe. *Aquaculture*, 200:55-88.
- SIPÁUBA-TAVARES, L.H.; ROCHA, O. 1993 Cultivo em larga escala de organismos planctônicos para alimentação de larvas e alevinos de peixes: I- Algas Clorofíceas. *Biotemas*, 6(1):93-106.
- SOARES, C.M.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; SCHAMBER, C.R. 2002 Efeito da densidade de estocagem do quinguio, *Carassius auratus* L., 1758 (Osteichthyes, Cyprinidae), em suas fases iniciais de desenvolvimento. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 24(2):527-532.
- STATSOFT. 2004 *Statistica: data analysis software system: version 7.0*. Tulsa: Statsoft.
- TAKAHASHI, L.S.; SILVA, T.V.; FERNANDES, J.B.K.; BILLER, J.D.; SANDRE, L.C.G. 2010 Efeito do tipo de alimento no desempenho produtivo de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Boletim do Instituto de Pesca*, 36(1):1-8.
- ZANIBONI-FILHO, E. 2000 Larvicultura de peixes de água doce. *Revista Informe Agropecuário*, 21(203):69-77.

#### 4 CAPÍTULO III. Cultivo de *Monocirrhus polyacanthus*, em cinco concentrações de *Terminalia catappa*, azul de metileno e sal comum.

Fabrcio Menezes Ramos<sup>1</sup>, Higo Andrade Abe<sup>1</sup>, Mariane do Socorro Freitas Costas<sup>2</sup>,  
Rodrigo Yudi Fujimoto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Ictioparasitologia e Piscicultura, Universidade Federal do Pará, Alameda Leandro Ribeiro, s/n, 68600-000, Aldeia, Bragança/PA - email: fabriciomramos@gmail.com; <sup>2</sup>Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal; <sup>3</sup>Pesquisador Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Tabuleiro Costeiros, Aracajú/SE

4.1 Resumo: Este ensaio teve como objetivo avaliar o desempenho e a sobrevivência na larvicultura de peixe folha, *Monocirrhus polyacanthus* submetidos a substâncias profiláticas. Foram realizados três experimentos, utilizando cinco concentrações de *Terminalia catappa* (0,25; 0,50; 0,75; 1,00 e 1,25 mg L<sup>-1</sup>), azul de metileno (0,25; 0,50; 0,75; 1,00 e 1,25 mg L<sup>-1</sup>) e sal comum (1; 2; 3; 4 e 5 g L<sup>-1</sup>), em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. A densidade de estocagem foi de 15 larvas L<sup>-1</sup>, alimentadas com 100 náuplio de *Artemia sp.*, por larva, duas vezes ao dia. Foram analisados: ganho de peso (GP), crescimento (C), TCE em peso (TCEp), TCE em comprimento (TCEc), biomassa (B), fator de condição relativo e sobrevivência. Os produtos produziram diferenças significativas nos valores de qualidade de água, porém não houve piora da qualidade. O uso do extrato aquoso de *Terminalia catappa* na concentração 0,75 mg L<sup>-1</sup> promoveu maiores médias de GP, TCEp, C, TCEc e B. Para azul de metileno a concentração de 0,25 mg L<sup>-1</sup> apresentou melhor ganho de peso, sobrevivência (100%), TCEp e biomassa. O uso de sal ocasionou mortalidade de 100% a partir do 13º dia, porém não houve mortalidade antes do 5º dias, semelhante as demais substâncias. O tipo de substância analisada na larvicultura de peixe folha interferiu no desempenho produtivo e na sobrevivência. Sendo o extrato aquoso de *Terminalia catappa* e azul de metileno, os recomendados para larvicultura desta espécie.

**PALAVRAS CHAVE:** Peixe folha; profilaxia; polycentridae; tratamento

Culture of *Monocirrhus polyacanthus* in five concentrations of *Terminalia catappa*,  
methylene blue and salt.

**Abstract:** Three experiments were realized to evaluate the performance and survival of larval leaf fish, *Monocirrhus polyacanthus* submitted at prophylactic substances. Five concentrations of *Terminalia catappa* (0.25, 0.50, 0.75, 1.00 and 1.25 mg L<sup>-1</sup>), methylene blue (0.25, 0.50, 0.75, 1.00 and 1.25 mg L<sup>-1</sup>) and common salt (1, 2, 3, 4 and 5 g L<sup>-1</sup>) and three replicates, distributed in completely randomized experimental design each were used. The stocking density was 15 larvae L<sup>-1</sup>, and the larvae was fed with 100 nauplii *Artemia sp.* twice a day. To performance, the weight gain (WG), growth (G), specific growth ratio in weight (SGR<sub>w</sub>), SGR in length (SGR<sub>l</sub>), biomass (B), relative condition factor and survival were analyzed. The products produced significant differences in the values of water quality, but there was no decline in quality. The use of aqueous extract of *Terminalia catappa* in the concentration 0.75 mg L<sup>-1</sup> promoted the highest WG, SGR<sub>w</sub>, G, SGR<sub>l</sub>, and B. For methylene blue concentration of 0.25 mg L<sup>-1</sup> showed better weight gain, survival (100%), SGR<sub>w</sub> and B. With the use of salt was 100% mortality from day 13, but there was no mortality before the 5th day, like all others products. The products interfered in hatchery leaf fish on growth performance and survival. The aqueous extract of *Terminalia catappa* and methylene blue, was recommended for larviculture of this species.

**KEY WORDS:** Leaf fish; prophylactic; polycentridae; treatment

## 4.2 Introdução

O sucesso da criação comercial de peixes está diretamente relacionado com a possibilidade de cultivar o maior número possível de animais em um menor volume possível (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2002). A alta densidade de estocagem é um dos estressores comuns em piscicultura (CONTE, 2004), e como consequências ocorrem variações da qualidade de água (AZEVEDO et al., 2006). Essas variações são consideradas fatores estressantes que associados ao manejo, reduzem a capacidade imunológica do peixe (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2002; BRANDÃO, 2004), com prejuízo do crescimento (LEFRANÇOIS, 2001; IWAMA, 2004).

Desta forma surgem nos sistemas de criação, epidemias que acometem os peixes (FUJIMOTO, 2005), tornando a atividade onerosa e pouco lucrativa para os piscicultores (TAVECHIO; GUIDELLI; PORTZ, 2009). Estas infestações são muitas vezes tratadas com produtos químicos como o formol (FDA 1992, 1998), o permanganato de potássio e o sulfato de cobre (REARDON; HARRELL, 1990) para controle dos ectoparasitas e outros produtos

como levamisol (HIRAZAWA; OHTAKA; HATA, 2000) e o mebendazol (MARTINS et al., 2001) utilizados como endoparasiticidas.

O uso destes produtos possui elevado custo de tratamento, depreciam a qualidade da água (CHANSUE; TANGTRONGPIROS, 2005), acumulam no ambiente, promovem resistência do parasito e contaminam a carne do peixe (CHAGAS, 2004).

A procura de produtos alternativos ao uso de produtos químicos vem sendo pesquisadas por diversos autores principalmente utilizando extratos vegetais. Cerca de 40 produtos vegetais possuem eficácia no tratamento em espécies aquáticas e mais 30 produtos ainda estão em via de serem validados (PRIETO et al., 2005).

O uso do extrato vegetal da amendoeira, *Terminalia catappa*, vem se destacando no combate de bactéria, helmintos, protozoários e infecções fungicas em peixes (CHANSUE; TANGTRONGPIROS, 2005; CHITMANAT; TONGDONMUAN; NUNSONG, 2005; CLAUDIANO et al., 2009; BASSLEER, 2010). Além disso, funciona como um estimulante do comportamento sexual e reprodutivo em *Betta splendens* (MONVISE et al., 2009).

O Sal comum (NaCl) é outro produto que adicionado a ração (GARCIA, 2005) ou a água vem sendo utilizado na profilaxia e no controle de diversas enfermidades de peixes (STOSKOPF, 1993; CARNEVIA, 1993; FLORES-CRESPO et al., 1995; ALLYN; SHEEHAN; KOHLER, 2001; GARCIA et al., 2003; ZUANON et al., 2009, BASSLEER, 2010), principalmente na prevenção do protozoário *Ichthyophthirius multifiliis*, parasita bastante comum em peixes de água doce (GARCIA et al., 2007).

Para infecções fúngicas em peixes e ovos, é recomendado o uso de azul de metileno (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2002; BASSLER, 2010). Além do uso contra ataque de fungos, Andrade et al. (2005) recomendam esse produto no tratamento de doenças provocadas por vírus e bactérias. Também foi eficaz no controle da infestação de monogenea (*Pseudodactylogyrus spp.*) em ovos da enguia européia *Anguilla anguilla* (UMEDA et al., 2006).

Com base nas informações anteriores, este trabalho teve como objetivo avaliar cinco concentrações de *Terminalia catappa*, azul de metileno e sal comum (NaCl), como profilático no desempenho e na sobrevivência de peixe folha, *Monocirrhus polyacanthus*.

### 4.3 Material e Métodos

Foram realizados três experimentos, durante os meses de outubro e novembro de 2011, a partir de larvas oriundas da reprodução natural de reprodutores capturados no entorno do

município de Bragança-PA (Autorização IBAMA nº 25822) e mantidos no Laboratório de Ictioparasitologia e Piscicultura da Universidade Federal do Pará, *campus* Bragança.

Após eclosão as larvas foram contabilizadas e transferidas para recipientes plásticos (unidade experimental). Os experimentos foram realizados em sistema semi-estático, por quinze dias, com renovação total diária, em delineamento inteiramente casualizado. Sendo testadas cinco concentrações, em triplicata, do extrato aquoso de *Terminalia catappa* (0,25; 0,50; 0,75; 1,0; e 1,25 mg L<sup>-1</sup>), azul de metileno (0,25; 0,50; 0,75; 1,0; e 1,25 mg L<sup>-1</sup>) e sal comum (1; 2; 3; 4 e 5 g L<sup>-1</sup>). A densidade de estocagem foi de 15 larvas de peixe folha por litro. Estes foram alimentados com 100 náuplios de *Artemia sp.* por larva, distribuídos em duas refeições diárias, 8:00 e as 20:00 horas.

Os náuplios de *Artemia sp.* foram separados diariamente dos cistos não eclodidos por sifonamento, após terem sido incubados por 24 horas sob forte aeração em garrafas pet de 2 litros de volume, com água salinizada a 30-34 g L<sup>-1</sup>. Foram filtrados, lavados em água corrente e contados, 3 amostras de 1mL, em placa de petri de vidro sob um estereomicroscópio com aumento de 40x para a estimar densidade. Calculou-se então o volume fornecido para cada tratamento.

Duas horas após a última refeição realizava-se a troca de água de 100% com água de osmose reversa armazenada em um aquário de 200 L com filtro biológico (Oxigênio dissolvido = 5,4±0,1 mg L<sup>-1</sup>, temperatura = 27,8±0,4°C, condutividade elétrica = 121,1±23,5 µs/cm, pH = 4,04±0,04 e amônia total = 0,06±0,02 µg L<sup>-1</sup>) em condições semelhantes ao início do experimento. Nesta ocasião, as larvas de cada unidade experimental eram transferidas, com auxílio de uma pipeta plástica para outro recipiente com a água armazenada, misturadas à solução estoque de azul de metileno (1 grama diluída em 1 litro de água de osmose reversa) e ao sal (previamente pesado em balança de precisão com 4 casa decimais) de modo a se obter as mesmas concentrações iniciais.

Para a renovação da água com o extrato aquoso de *T. catappa*, utilizou-se 5 galões de 20 litros contendo águas com as concentrações iniciais de acordo com a metodologia para preparação artesanal do extrato de amendoeira (Souza et al. 2010), apenas adicionada a concentração de 1,25 mg L<sup>-1</sup>.

As biometrias foram realizadas no início e fim do experimento com auxílio do programa Motic 2.0 através de um microscópio estereoscópico para as medidas de comprimento em cm. Para o peso (g) foi utilizado uma balança de precisão com quatro casas decimais (GEHAKA AG200), após colocadas em papel secante.

A qualidade de água foi monitorada diariamente, sendo o pH e a temperatura através do aparelho YSI 60, oxigênio dissolvido com YSI 550A, e a condutividade elétrica com YSI 30. A amônia foi monitorada no início, no quinto, no décimo e no último dia do experimento (Hanna HI 93715). Neste momento os dados relativos à sobrevivência foram registrados.

Para a análise de desempenho zootécnico foram realizadas: uma biometria inicial e uma final. De posse dos dados foram calculados os seguintes parâmetros: Ganho de peso ( $G_p = \text{peso final} - \text{inicial}$ ), crescimento ( $C = \text{comprimento final} - \text{inicial}$ ), Taxa de crescimento específico de peso e comprimento ( $TCE = 100 \times (\ln \text{ peso ou comprimento final} - \ln \text{ peso ou comprimento inicial}) / \text{dias de experimento}$ ), sobrevivência (resultado da multiplicação do número de indivíduos vivos por 100%, dividido pela quantidade inicial de peixes em cada tratamento) e fator de condição relativo representado pela expressão  $K_r = W \cdot W'^{-1}$ , onde  $W$  é o peso observado e  $W'$  é o peso médio predito para o comprimento com base na relação peso-comprimento ( $W' = aL^b$ ) considerando todas as amostras conjuntamente para estimar o valor de  $b$  para evitar distorções nos valores do índices (LIMA-JÚNIOR; CARDONE; GOINTEIN, 2002).

Os resultados obtidos foram submetidos a uma análise estatística através do software Statistica™ versão 7.0. A premissa de normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro Wilk. Os dados apresentando distribuição normal serão submetidos à análise de variância ( $p=0,01$ ) e para comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.4 Resultados e Discussão

Os produtos utilizados no presente trabalho produziram diferenças significativas nos valores de qualidade de água, porém não acarretando grandes mudanças entre os parâmetros de modo que houvesse piora da qualidade (Tabela 1). Embora o parâmetro de oxigênio dissolvido estivesse ligeiramente abaixo do ideal ( $> 4\text{mg/L}$ ) em todos os tratamentos (KUBITZA, 2011). O valores de pH nas concentrações com extrato aquoso de *T. catappa* tiveram as maiores médias, sendo proporcional ao aumento da concentração, diferindo das demais substâncias que permaneceram próximo da normalidade entre os tratamento e das águas da região de coleta dos animais.

Com relação aos valores de amônia total, se assemelham ao mesmo comportamento dos valores de pH, com maiores valores nas maiores concentrações do extrato aquoso. Porém estes valores não são suficientes para produzir concentrações tóxicas da forma não ionizada, em pH abaixo de 7. Pois este influencia o equilíbrio entre as formas ionizadas e não ionizadas (ARANA, 1997), assim quanto mais ácido for o pH, menor será a porcentagem de amônia

total presente como  $\text{NH}_3$ . A condutividade elétrica apresentou as maiores médias na água salinizada devido à presença do cloreto de sódio.

Segundo Pedreira, Tavares e Silva (2006), a troca de água é um mecanismo capaz de promover a manutenção de uma boa qualidade de água. Sendo a renovação diária de 100% o principal mecanismo que manteve condições próprias de cultivo no presente trabalho.

Tabela 1. Coeficiente de variação (CV), médias e desvio padrão obtidas na análise de temperatura (T em °C), pH, oxigênio dissolvido (OD em  $\text{mg L}^{-1}$ ), condutividade (Cd em  $\mu\text{s/cm}$ ) e amônia total (AT em  $\mu\text{g L}^{-1}$ ) da água do peixes nos diferentes experimentos. Controle, C (*Terminalia catappa*, em  $\text{mg L}^{-1}$ ), A (Azul de metileno, em  $\text{mg L}^{-1}$ ) e S (sal comum, NaCl, em  $\text{g L}^{-1}$ ).

Tratamentos	Variáveis				
	T*	pH	OD	Cd	AT
Controle	27,4±0,6 <sup>a</sup>	4,05±0,07 <sup>a</sup>	3,6±0,12 <sup>a</sup>	134,3±3,40 <sup>a</sup>	0,28±0,23 <sup>a</sup>
C 1,25	27,3±0,7 <sup>a</sup>	6,03±0,23 <sup>b</sup>	3,5±0,10 <sup>a</sup>	106,1±3,76 <sup>a</sup>	3,29±0,18 <sup>a</sup>
C 1,00	27,4±0,6 <sup>a</sup>	6,07±0,08 <sup>b</sup>	3,6±0,15 <sup>a</sup>	78,3±14,43 <sup>b</sup>	3,92±0,50 <sup>a</sup>
C 0,75	27,3±0,5 <sup>a</sup>	5,63±0,12 <sup>c</sup>	3,7±0,12 <sup>a</sup>	73,8±5,23 <sup>b</sup>	3,23±0,57 <sup>a</sup>
C 0,50	27,4±0,7 <sup>a</sup>	5,39±0,25 <sup>c</sup>	3,7±0,08 <sup>a</sup>	69,8±2,48 <sup>b</sup>	2,64±0,19 <sup>a</sup>
C 0,25	27,4±0,6 <sup>a</sup>	4,52±0,10 <sup>a</sup>	3,6±0,15 <sup>a</sup>	129,8±4,56 <sup>a</sup>	1,58±0,33 <sup>a</sup>
A 1,25	27,3±0,7 <sup>a</sup>	4,01±0,05 <sup>a</sup>	3,5±0,12 <sup>a</sup>	152,9±3,52 <sup>a</sup>	0,61±0,14 <sup>a</sup>
A 1,00	27,2±0,9 <sup>a</sup>	3,95±0,06 <sup>a</sup>	3,6±0,10 <sup>a</sup>	124,1±2,40 <sup>b</sup>	0,49±0,16 <sup>a</sup>
A 0,75	27,3±0,7 <sup>a</sup>	4,02±0,09 <sup>a</sup>	3,7±0,15 <sup>a</sup>	132,8±3,45 <sup>a</sup>	0,53±0,09 <sup>a</sup>
A 0,50	27,3±0,6 <sup>a</sup>	4,02±0,07 <sup>a</sup>	3,8±0,16 <sup>a</sup>	267,3±1,10 <sup>c</sup>	0,45±0,06 <sup>a</sup>
A 0,25	27,2±0,5 <sup>a</sup>	4,08±0,04 <sup>a</sup>	3,6±0,17 <sup>a</sup>	157,0±5,13 <sup>a</sup>	0,28±0,07 <sup>a</sup>
S 5	27,5±0,5 <sup>a</sup>	4,00±0,09 <sup>a</sup>	3,5±0,15 <sup>a</sup>	399,1±3,61 <sup>b</sup>	0,30±0,09 <sup>a</sup>
S 4	27,5±0,6 <sup>a</sup>	4,00±0,10 <sup>a</sup>	3,5±0,23 <sup>a</sup>	589,3±8,87 <sup>c</sup>	0,31±0,06 <sup>a</sup>
S 3	27,6±0,5 <sup>a</sup>	4,01±0,07 <sup>a</sup>	3,6±0,29 <sup>a</sup>	757,3±2,47 <sup>d</sup>	0,41±0,07 <sup>a</sup>
S 2	27,7±0,4 <sup>a</sup>	3,94±0,07 <sup>a</sup>	3,7±0,25 <sup>a</sup>	134,3±7,07 <sup>a</sup>	0,26±0,08 <sup>a</sup>
S 1	27,7±0,4 <sup>a</sup>	4,09±0,04 <sup>a</sup>	3,8±0,22 <sup>a</sup>	951,0±5,46 <sup>c</sup>	0,25±0,05 <sup>a</sup>

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os experimentos estão separados pela linha tracejada e o controle foi realizado concomitante aos experimentos.

O uso do extrato aquoso de *Terminalia catappa* promoveu maiores médias de GP, TCEp, C, TCEc e B na concentração 0,75mg  $\text{L}^{-1}$  (Tabela 2). Ao contrário do controle que obteve as piores médias entre os parâmetros analisados. Entretanto as concentrações de 0,50 a 1,25  $\text{mg L}^{-1}$  sugerem estatisticamente ( $p = 0,05$ ) um crescimento superior das larvas durante os 15 dias de experimento. Esta faixa de concentração está de acordo com o encontrado por Souza et al. (2010), onde obteve os melhores crescimento em cultivo de larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) na concentração de 0,50 e 1,00  $\text{mg L}^{-1}$ .

Os valores de Kr não foram diferentes entres as concentrações, ficando próximo a um e indicando bom grau de bem estar dos peixes (FROESE, 2006).

A sobrevivência foi maior na concentração de 0,75 e 0,50 mg L<sup>-1</sup> (100%), seguida de 1,25; 1,00; 0,25 e controle, (88,8; 77,7; 66,6; 22,2%, respectivamente). Souza et al. (2010), encontrou alta sobrevivência (77,5 a 86,7%) entre os tratamentos testado nas larvas de tambaqui, porém no controle (45%) o valor encontrado foi o dobro em relação ao encontrado no presente trabalho, possivelmente demonstrado que as larvas de peixe folha são menos resistente em cultivo sem o extrato que outras larvas de peixe, pois a mesma promove uma qualidade de água superior de cultivo (SANTOS, 2002).

Tabela 2. Valores de F, ganho de peso (GP em g), comprimento (C em cm), taxa de crescimento específico (em peso (TCEp) e em comprimento (TCEc) em %/15dia), biomassa (B em g) fator de condição relativo (Kr) e sobrevivência total (S em %) das larvas de peixe folha com cinco concentrações do extrato aquoso de *Terminalia catappa* em mg L<sup>-1</sup> (C); CTL (controle).

	Variáveis						
	GP	TCEp	C	TCEc	B	Kr	S
F	3,61ns	2,20ns	3,12ns	2,34ns	6,61ns	0,89ns	7,20ns
CTL	0,0009 <sup>a</sup>	3,00±0,54 <sup>a</sup>	0,07±0,11 <sup>a</sup>	1,07±0,32 <sup>a</sup>	0,001 <sup>a</sup>	0,68±0,32 <sup>a</sup>	22,2 <sup>a</sup>
C 1,25	0,0038 <sup>b</sup>	8,70±0,16 <sup>bc</sup>	0,22±0,07 <sup>b</sup>	2,85±0,14 <sup>b</sup>	0,013 <sup>b</sup>	0,98±0,04 <sup>a</sup>	88,8 <sup>bc</sup>
C 1,00	0,0045 <sup>b</sup>	9,56±0,32 <sup>b</sup>	0,25±0,12 <sup>b</sup>	3,12±0,08 <sup>b</sup>	0,013 <sup>b</sup>	0,97±0,05 <sup>a</sup>	77,7 <sup>bc</sup>
C 0,75	0,0057 <sup>b</sup>	10,80±0,24 <sup>b</sup>	0,31±0,17 <sup>bc</sup>	3,66±0,13 <sup>c</sup>	0,021 <sup>bc</sup>	0,97±0,03 <sup>a</sup>	100 <sup>b</sup>
C 0,50	0,0048 <sup>b</sup>	9,81±0,13 <sup>b</sup>	0,26±0,21 <sup>bc</sup>	3,22±0,06 <sup>bc</sup>	0,018 <sup>bc</sup>	1,02±0,01 <sup>a</sup>	100 <sup>b</sup>
C 0,25	0,0021 <sup>a</sup>	6,02±0,43 <sup>c</sup>	0,15±0,09 <sup>ba</sup>	2,08±0,10 <sup>a</sup>	0,006 <sup>ab</sup>	1,00±0,03 <sup>a</sup>	66,6 <sup>bc</sup>

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O ganho de peso das larvas de peixe folha foi maior na concentração de 0,25 mg L<sup>-1</sup> de azul de metileno, porém esta não diferiu estatisticamente das demais médias (Tabela 3). Nesta concentração também foi encontrada a melhor sobrevivência (100%), TCEp e biomassa. O fator de condição relativo não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos.

Os valores mais baixos dos parâmetros analisados foram encontrado no tratamento sem o uso do azul de metileno (controle), indicando que na larvicultura (15 dias) é essencial o uso desta substância para promover melhores taxas destes parâmetros.

Existem informações na literatura apenas do uso de azul de metileno para a prevenção e controle de organismos prejudiciais ao desenvolvimento de ovos de peixes (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2002; UMEDA et al., 2006; BASSLER, 2010). Desta forma o resultado deste ensaio pode indicar uso de azul de metileno em larvicultura de peixe.

Tabela 3. Valores de F, ganho de peso (GP em g), comprimento (C em cm), taxa de crescimento específico (em peso (TCEp) e em comprimento (TCEc) em %/15dia), biomassa (B em g) fator de condição relativo (Kr) e sobrevivência total (S em %) das larvas de peixe folha com cinco concentrações de azul de metileno em mg L<sup>-1</sup> (A); CTL (controle).

	Variáveis						
	GP	TCEp	C	TCEc	B	Kr	S
F	2,40ns	3,19ns	1,00ns	0,99ns	6,55ns	0,87ns	6,42ns
CTL	0,0009 <sup>a</sup>	3,00±0,54 <sup>a</sup>	0,07±0,03 <sup>a</sup>	1,07±0,32 <sup>a</sup>	0,0019 <sup>a</sup>	0,68±0,32 <sup>a</sup>	22,2 <sup>a</sup>
A 1,25	0,0011 <sup>a</sup>	3,74±0,62 <sup>a</sup>	0,13±0,01 <sup>a</sup>	1,87±0,12 <sup>a</sup>	0,0025 <sup>a</sup>	1,07±0,01 <sup>a</sup>	33,3 <sup>ab</sup>
A 1,00	0,0022 <sup>a</sup>	6,15±0,76 <sup>ab</sup>	0,14±0,02 <sup>a</sup>	1,94±0,16 <sup>a</sup>	0,0061 <sup>ab</sup>	1,01±0,07 <sup>a</sup>	55,5 <sup>abc</sup>
A 0,75	0,0018 <sup>a</sup>	5,43±0,87 <sup>ab</sup>	0,10±0,03 <sup>a</sup>	1,43±0,21 <sup>a</sup>	0,0073 <sup>ab</sup>	1,01±0,05 <sup>a</sup>	77,7 <sup>bc</sup>
A 0,50	0,0021 <sup>a</sup>	6,10±0,61 <sup>ab</sup>	0,13±0,02 <sup>a</sup>	1,80±0,26 <sup>a</sup>	0,0082 <sup>bc</sup>	1,00±0,08 <sup>a</sup>	77,7 <sup>bc</sup>
A 0,25	0,0025 <sup>a</sup>	6,80±0,89 <sup>b</sup>	0,12±0,01 <sup>a</sup>	1,78±0,25 <sup>a</sup>	0,0118 <sup>c</sup>	0,98±0,05 <sup>a</sup>	100 <sup>c</sup>

Médias na mesma coluna, seguidas de diferentes letras, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A salinidade influenciou a sobrevivência das larvas de peixe folha durante os 15 dias de larvicultura, apresentando mortalidade total a partir do 13º dia em todos os tratamentos (Figura 1C). Embora possa ser utilizada em banhos terapêuticos de curta duração para controle de *Ichthyophthirius multifiliis* (SELOSSE; ROWLAND, 1990; MIRON; SILVA; GULOMBIESKI, 2003) ou em larvicultura por no máximo 5 dias, pois a partir deste período a sobrevivência das larvas de peixe folha começa a diminuir.

Este período de início de mortalidade é semelhantes aos demais tratamentos com o extrato vegetal e azul de metileno (Figura 1A e B). Este resultado foi superior ao encontrado por Weingartner e Zaniboni Filho (2004) em larvas pintado *Pimelodus maculatus* obtendo sobrevivência de 45% em 2g/L de sal em 5 dias de cultivo.

O uso de água salinizada em peixes é bastante comum na profilaxia e tratamento de doenças, na redução do estresse de captura e transporte (MOREIRA, 2011). Segundo McDonald e Milligan (1997) seu uso reduz problemas osmorregulatórios e outras respostas fisiológicas ao estresse, permitindo a redução da mortalidade. Seu uso foi atribuído em peixe de briga *Betta splendens* (ZUANON et al., 2009) indicando a tolerância do animal em salinidade de até 8g L<sup>-1</sup> em 18 dias e com sobrevivência de 100% na salinidade 6-7 g L<sup>-1</sup>. Em acará bandeira *Pterophyllun scalare*, Frebregat et al. 2008, encontrou sobrevivência superior a 86% durante 15 dias de cultivo e com melhor peso e comprimento final em salinidade de 2 g L<sup>-1</sup>. Em carpa comum *Cyprinus carpio* com larvas 34 dias de vida (SAMPAIO et al., 2008) em salinidade de até 10g L<sup>-1</sup> por períodos não superior a 15 dias.

Desta forma o melhor parâmetro para avaliar o uso das substâncias utilizadas no presente trabalho é a sobrevivência, pois seria difícil imaginar um produtor de peixe ornamental vender seu peixe em peso ao invés do valor unitário.

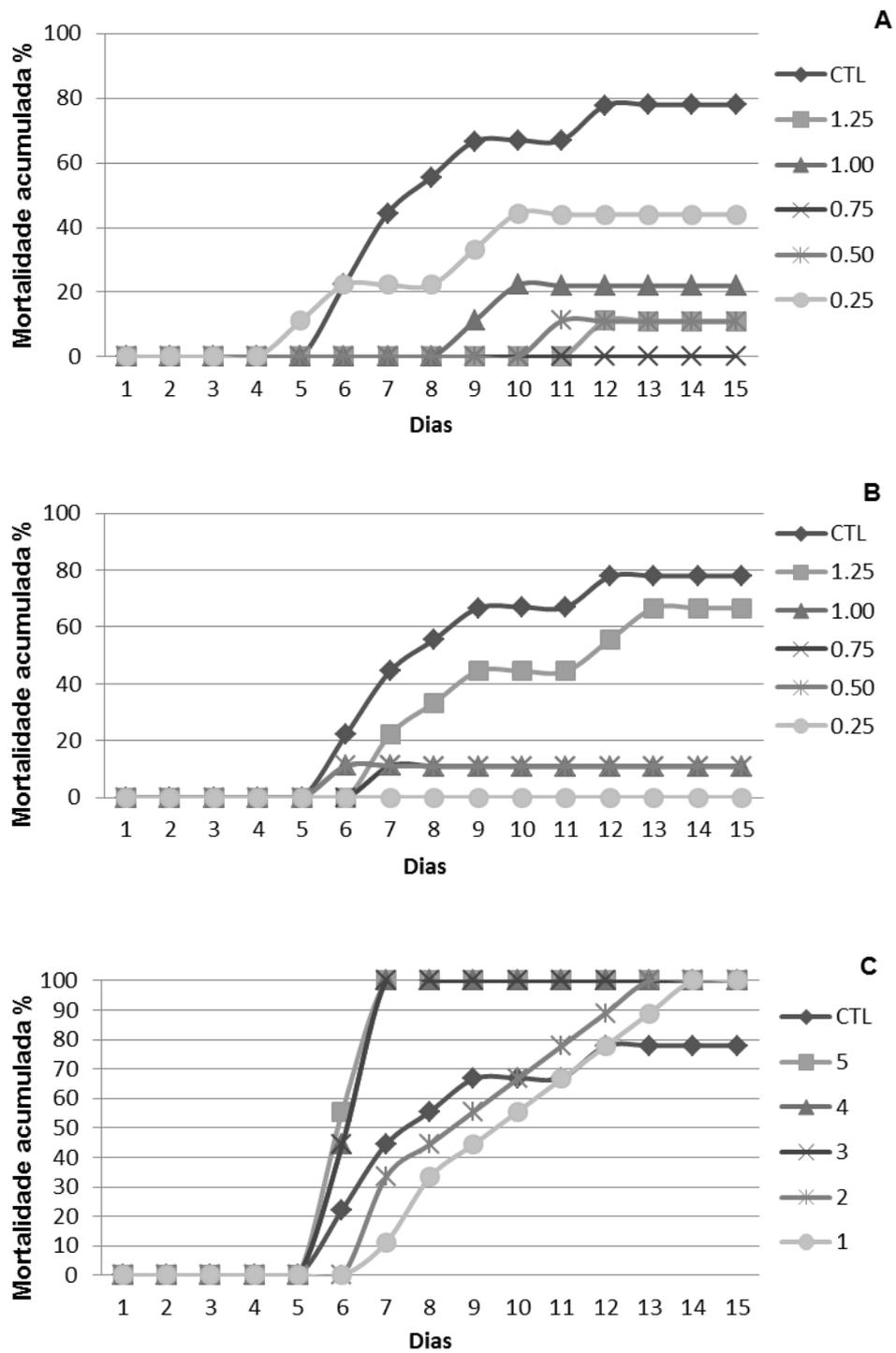


Figura 1. Mortalidade acumulada em % da larvas de peixes folha, submetidos as diferentes concentrações de *Terminalia catappa* em  $\text{mg L}^{-1}$  (A), azul de metileno em  $\text{mg L}^{-1}$  (B) e sal comum em  $\text{g L}^{-1}$  (C). Controle (CTL).

#### 4.5 Conclusões

O tipo de substância analisada na larvicultura de peixe folha interferiu no desempenho produtivo e na sobrevivência. Não houve influencia nos parâmetros de qualidade de água. Sendo o extrato aquoso de *Terminalia catappa* (0,75 mg L<sup>-1</sup>) e azul de metileno (0,25 mg L<sup>-1</sup>), as mais recomendadas para larvicultura desta espécie. Embora o uso do sal por 5 dia também possa ser recomendado.

#### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de mestrado através do edital MCT/CNPq/CT-Hidro nº 22/2009 (GM/GD/PDJ), processo 130166/2010-3. E ao apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (PROPESP/UFGA) e da Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa (FADESP).

#### 4.6 Referências

ALLYN, M.L.; SHEEHAN, R.J.; KOHLER, C.C. The effects of capture and transportation stress on white bass semen osmolarity and their alleviation via sodium chloride. *Transactions of the American Fisheries Society*, v.130, n.4, p.706-711, 2001.

ANDRADE, R.L.B.; ANDRADE, L.S.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. Comportamento, sobrevivência e desenvolvimento de lebetes, *Poecilia reticulata*, submetidos a agentes utilizados na profilaxia de doenças. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.27, n.4, p.523-528, 2005.

ARANA, L. V. *Princípios químicos de qualidade de água em aquíicultura: uma revisão para peixes e camarões*. Florianópolis: UFSC, 1997, 166 p.

AZEVEDO, T.M.P.; MARTINS, M.L.; BOZZO, F.R.; MORAES, F.R. hematological and gill responses in parasitized tilapia from valley of Tijucas River, Sc, Brazil. *Scientia Agrícola*, v.63, n.2, p.115-120, 2006.

BASSLEER, G. *Guia Prático de doenças de peixes ornamentais, lagos e de camarões ornamentais*. Bassler Biofish, Belgium, 2011, 104p.

BRANDÃO, D. A. *Profilaxia e Doenças*. In: BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ, N.. Criação de jundiá. Ed. UFSM, il. Santa Maria, 2004, 232 p.

- CARNEVIA, D, *Enfermedades de los peces ornamentales*. Ed. Agro Vet. Buenos Aires, Argentina. 1993, 319p.
- CHAGAS, A.C.S. Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. *Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária*, v.13, n.1, p.156-160, 2004.
- CHANSUE, N.; TANGTRONGPIROS, J. Effect of Dried Indian Almond Leaf (*Terminalia catappa*) on Monogenean Parasite of Gold Fish (*Carassius auratus*). *Thai Journal of Veterinary Medicine*, v.35, n.1, p.55-56, 2005.
- CHITMANAT, C.; TONGDONMUAN, K.; NUNSONG, W. The use of crude extracts from traditional medicinal plants to eliminate *Trichodina* sp. in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. *Songklanakarin Journal of Science Technology*, v.27, Suppl.1, p.359-364, 2005.
- CLAUDIANO, G.S.; DIAS NETO, J.; SAKABE, R.; CRUZ, C.; SALVADOR, R.; PILARSKI, F. Eficácia do extrato aquoso de *Terminalia catappa* em juvenis de tambaqui parasitados por monogenéticos e protozoários. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. v.10, n.3, p.625-636, 2009.
- CONTE, F.S. Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science*, v.86, p.205-223, 2004
- FABREGAT, T.H.P.; FERNANDES, J.B.K.; TIMPONE, I.T.; RODRIGUES, L.A.; PORTELLA, M.C. Utilização de água salinizada e náuplios de *Artemia* durante a larvicultura do acará bandeira *Pterophyllun scalare*. In: p.105-110 In; CYRINO, J.E.O; SCORVO FILHO, J.D.; SAMPAIO, L.A; CAVALLI, R.O. Tópicos especiais em Biologia Aquática e Aqüicultura II. Jaboticabal, São Paulo, p.105-110. 2008.
- FDA (US Food and Drugs Administration). *Certain other from new animal drugs*; Formalin Solution. Code of federal regulations. 21CFR, Part, Washington. 1998.
- FDA (US Food and Drugs Administration). *Requirements for investigational new animal drugs*. Eastern fish health group and the American fisheries society fish health. The FDA workshop, Auburn, Alabama. 1992.
- FLORES-CRESPO, J.; FLORES-CRESPO, R.; IBARRA, V.F.; VERA, M.Y.; VÁSQUEZ, P.C. Evaluación de quimioterápicos contra La Ciclidogiriasis de la Tilápia (*Oreochromis hornorum*) en México. *Revista Latinoamerica de Microbiologia*. v.37, n.2, p.179-187, 1995.
- FROESE, R. Cube law, condition factor and weight-length relationship: history, metaanalysis and recommendations. *Journal Applied of Ichthyology*, v.22, p.241-253, 2006.

FUJIMOTO, R.Y.; CASTRO, M.P.; MORAES, F.R.; GONÇALVES, F.D. Efeito da suplementação alimentar com cromo trivalente em pacu, *piaractus mesopotamicus* (holmberg, 1887), mantido em diferentes densidades de estocagem. Parâmetros fisiológicos. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.31, p.155-162, 2005.

GARCIA, F.; FUJIMOTO, R.Y; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R. Parasitismo de *Xiphophorus* spp. por *Urocleidoides* sp. e sua relação com os parâmetros hídricos *Boletim do Instituto de Pesca*, v.29, n.2, p.123-131, 2003.

GARCIA, L.O. Adição de sal comum (NaCl) na ração e na água no controle de *Ichthyophthirius multifiliis* e crescimento de juvenis de jundiá *Rhamdia quelen* (Heptapteridae) 50f. 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria). 2005.

GARCIA, L.O.; BECKER, A.G.; COPATTI, C.E.; BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. Salt in the food and water as a supportive therapy for *Ichthyophthirius multifiliis* infestation on silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. *Journal of the World Aquaculture Society*, v.38, p.1-11, 2007.

HIRAZAWA, N.; OHTAKA, T.; HATA, K. Challenge trials on the anthelmintic effect of drugs and natural agents against the monogenean *Heterobothrium okamotoi* in the tiger puffer *Takifugu rubripes*. *Aquaculture*, v.188, p.1-13, 2000.

IWAMA, G.; AFONSO, L; TODGHAM, A.; ACKERMAN, P.; NAKANO, K. Are hsp90 suitable for indicating stressed states in fish. *The Journal of Experimental Biology*, v.207, p.15-19, 2004.

KUBITZA, F. *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. Jundiá: DEGSPARI, 2a. Edição Revisada e Ampliada, 2011, 316p.

LEFRANÇOIS, C.; CLAIREAUX, G.; MERCIEL, C.; AUBIN, J. Effect of density on the routine metabolic expenditure of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, v.195, p.269-277, 2001.

LIMA-JUNIOR, S.E.; CARDONE, I.B.; GOINTEIN, R. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. *Acta Scientiarum*, v.24, p.397-400, 2002

MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; MORAES, F.R.; FUJIMOTO, R.Y. Mebendazole treatment against *Anacanthorus penilabiatus* (monogenea, Dactylogyridae) gill parasite of

cultivated *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes, Characidae) in Brazil. Efficacy and hematology. *Acta Parasitologia Portuguesa*, v.46, n.4, p.332-336, 2001.

MCDONALD, G., MILLIGAN, L. Ionic, osmotic and acid-base regulation in stress. In: IWAMA, G.W.; PICKERING, A.D.; SUMPTER, J.P.; SCHRECK, C.B.(Ed.). Fish stress and health in aquaculture. Cambridge: University Press, p.119-144, 1997.

MIRON, D.S.; SILVA, L.V.F.; GOLOMBIESKI, J.I. Efficacy of different salt (NaCl) concentrations in the treatment of *Ichthyophthirius multifiliis* contamination of *Silver catfish*, *Rhamdia quelen*, fingerlings. *Journal of Applied Aquaculture*, v.14, p.155-161, 2003.

MONVISES, A.; NUANGSAENG, B.; SRIWATTANAROTHAI, N.; PANIJPAN, B. The Siamese fighting fish: Well-known generally but little-known scientifically. *Science Asia*, v.35, p.8-16. 2009.

MOREIRA, D.M.V.; FERREIRA, P.M.F.; ZUANON, J.A.S.; SALARO, L.; ALVEZ, L.O.; DIAS, D.C. Tolerância aguada e subcrônica de juvenis de acará bandeira à salinidade da água. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v.6, n.1, p.38-47, 2011.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. *Doenças de peixes – profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 2. ed Nupélia: EDUEM/CNPq. 2002, 264p.

PEDREIRA, M.M.; TAVARES, L.H.S.; SILVA, R.C. Influência do formato do aquário na sobrevivência e no desenvolvimento de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Osteichthyes, Characidae). *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, n.2, p.329-333, 2006.

PRIETO, A.; OCAMPO, A.A.; FERNANDEZ, A.; PÉREZ, M.B. El empleo de medicina natural em El control de enfermedades de organismos acuáticos e potencialidades de uso em Cuba y Mérico. *Revista Especializada em Ciências Químico-Biológicas*, v.8, n.1, p.38-49, 2005.

REARDON, I.S.; HARRELL, R.M. Acute toxicity of formalin and copper sulfate to striped bass fingerlings held in varying salinities. *Aquaculture*, v.87, p.255-270, 1990.

SAMPAIO, J.A.O.; FIGUEREDO, M.R.C.; LANES, F.C.; CUNHA, V.L.; BARTACOLLI, I.; NEVES, L.F.M. Efeito da exposição de carpa comum *Cyprinus carpio* a diferentes salinidades. In: p.135-142 In; CYRINO, J.E.O; SCORVO FILHO, J.D.; SAMPAIO, L.A; CAVALLI, R.O. Tópicos especiais em Biologia Aquática e Aqüicultura II. Jaboticabal, São Paulo, p. 135-142. 2008.

- SANTOS, E.F. *Atividade antimicrobiana, toxicológica e desinfetante de extrato de Terminalia cattapa L.* 92f. 2002. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal da Paraíba. 2002.
- SELOSSE, P.M.; ROWLAND, S.J. Use of common salt treat ichthyophthiriasis in Australian warmwater fishes. *The Progressive Fish Culturist*, v.52, p.124-127, 1990.
- SOUZA, R.N.; BARBOSA, J.M.; PESSOA, W.V.N.; SANTOS, E.L.; SOUZA, S.R.; ITANI, A.L. Cultivo de pós-larvas de tambaqui em cinco concentrações do extrato aquoso de amendoeira, *Revista Brasileira Engenharia de Pesca*, v.5, n.3, p.89-99, 2010.
- STATSOFT. 2004 *Statistica: data analysis software system: version7.0*. Tulsa: Statsoft.
- STOSKOPF, M.K. *Fish medicine*. North Carolina: W.B. Saunders Co. 1993, 881p.
- TAVECHIO, W.L.G.; GUIDELLI, G.; PORTZ, L. Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em piscicultura. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.35, n.2, p.335-341, 2009.
- UMEDA, N.; NIBE, H.; HARA, T.; HIRAZAWA, N. Effects of various treatments on hatching of eggs and viability of oncomiracidia of the monogenean *Pseudodactylogyrus anguillae* and *Pseudodactylogyrus bini*. *Aquaculture*, v.253, p.148-153, 2006.
- WEINGARTNER, M.; ZANIBONI FILHO, E. Efeito de fatores abióticos na larvicultura de pintado amarelo *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803): salinidade e cor de tanque. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.26, n.2, p.151-157, 2004.
- ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; VERAS, G.C.; TAVARES, M.M.; CHAVES, W.R. Tolerância aguda e crônica de adultos de beta, *Betta splendens*, à salinidade da água. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.11, p.2106-2110, 2009.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos com o peixe folha tiveram início em dezembro de 2010, com a ocorrência de uma desova espontânea, após estes resolvemos tentar a reprodução controlada utilizando hormônios. Utilizamos três casais, dos quais somente obtivemos sucesso com a extrusão dos ovócitos das fêmeas. A partir daí ficamos perguntando. Se a separação dos casais estava correta? Se os machos escolhidos estavam preparados? Qual fator estaria causando o fato dos machos não expelirem sêmen com a mesma facilidade das fêmeas de expelirem os ovócitos? – Fatores nutricionais ou qualidade de água, estresse ou maturidade sexual! Quais destes poderiam causar o “start” para a reprodução? Algumas semanas mais tarde após um estresse de manejo de captura e troca da água do aquário ocorreu a desova natural de uma casal e a sobrevivências de não mais que 10 larvas. Pensamos em estresse pela variação brusca da troca da água, uma vez que não realizamos uma aclimatação correta. Resolvemos separar mais casais e realmente testar qual a melhor estratégia para o desenvolvimento de metodologia para sua reprodução.

Um mês ou outro as desovas se repetiam. Começamos então a trabalhar com a exclusão dos fatores para que pudéssemos determinar qual a melhor forma de controlar a sua reprodução. A água da região do nordeste paraense são em geral próxima a pH 4, não se altera com facilidade mesmo nos período de cheias. Apenas a condutividade parece variar entre os períodos chuvosos e secos. Desta forma poderíamos proporcionar águas com condutividade diferente utilizando água da torneira e água de osmose reversa. As desovas ocorreram, porém com maior intensidade na água de baixa condutividade (osmose).

Outro fato que pode ter contribuído para a ocorrência de desovas foi o uso de folha secas de *Terminalia catappa* nos aquários (Figura 2), estas já eram utilizadas como substrato de desovas para outros peixes da região no laboratório, como a *Pyhrrulina gr. brevis*, e na melhora da alimentação dos reprodutores de neon, após a sua introdução na água estes que voltaram a se alimentando com mais intensidade de ração, antes somente com náuplio de *Artemia sp.*. Outra preocupação e ainda não sanada definitivamente é o fator dos peixes folha não se alimentarem de um alimento inerte, pois sua manutenção somente com juvenis fica complicada e cara, devido ao fato de ter uma estrutura somente para desova e outra para larvicultura, tempo para crescerem e servirem de alimentos para os demais. Resolvemos em parte este problema, podemos utilizar peixes congelados como alimento inerte para sua alimentação, mais ainda não uma ração, um avanço na manutenção deste em laboratório, porém para aquaristas ainda urge a necessidade de uma substituição efetiva para o uso de ração seca e formulada.

Figura 1. Aquários de desovas com a utilização da folha seca da amendoeira, *Terminalia catappa*, e em destaque, um casal de peixe folha ao lado da desova e ovos brancos gorados



Fonte: Pesquisa no Laboratório de Ictiologia e Piscicultura, Universidade Federal do Pará, Campus Bragança. 2011.

A alimentação das larvas pode ser facilmente realizada com náuplio de *Artemia sp.* embora a utilização do cladocero *Moina minuta* tenha apresentado melhor ganho de peso (0,0012 g) e sobrevivência (75,5 %). A utilização de substâncias indicadas como profiláticas na água de cultivo veio para melhorar esta sobrevivência, pois mesmo utilizando a menor concentração de alimento vivo (*Artemia sp.*) os resultados foram superiores aos encontrados com o melhor alimento vivo (*Moina minuta*) na sua melhor condição, em ganho de peso (0,0075 g) e sobrevivência (100%). Sendo o mais indicado o extrato aquoso de *Terminalia catappa* na concentração 0,75 mg L<sup>-1</sup>.

Os resultados obtidos neste trabalho estão resumidos na Tabela 1. As observações feitas experimentalmente nesta dissertação devem servir para o aprimoramento da metodologia de cultivo de peixe folha, contribuindo, principalmente, para a obtenção de melhores taxas de sobrevivência.

Figura 2. Bateria com os experimentos utilizado no presente trabalho nas dependências do Laboratório de Ictioparasitologia e Piscicultura da UFPA/Bragança-PA.



Fonte: Pesquisa no Laboratório de Ictiologia e Piscicultura, Universidade Federal do Pará, Campus Bragança. 2011.

Tabela 1. Resumo dos resultados obtidos com o uso do alimento vivo *Miona minuta* (M), *artemia sp.* (A), densidade de estocagem (D), e com o uso do extrato aquoso de *Terminalia catappa* (T) e azul de metileno (AM), em ganho de peso (GP em g) e sobrevivência (S em %).

Tratamentos	GP	S
M 300 ind / larva dia <sup>-1</sup>	0,0023	75,5
D M 10 larva L <sup>-1</sup>	0,0013	60
A 300 ind / larva dia <sup>-1</sup>	0,0010	19,4
D A 15 larva L <sup>-1</sup>	0,0012	16,6
T 0,75 mg L <sup>-1</sup>	0,0057	100
AM 0,25 mg L <sup>-1</sup>	0,0025	100

Fonte: Pesquisa no Laboratório de Ictiologia e Piscicultura, Universidade Federal do Pará, Campus Bragança. 2011.

A metodologia de reprodução e larvicultura de *Monocirrhus polyacanthus* em laboratório, objetivo desta dissertação, não se limitam a esfera acadêmica, é uma ação que vai de encontro aos movimentos que buscam o despertar da consciência ecológica, incentivando o homem a agir em prol da conservação da natureza.

Cultivamos o peixe folha com o objetivo de gerar alternativas na produção e comercialização de espécies nativas de forma a favorecer a inclusão social dos pescadores de peixes ornamentais, com diminuição da pesca predatória e caso necessário o seu uso em trabalhos de repovoamento. Esta é a contribuição que escolhemos dar para os nossos peixes e rios tão ameaçado.

## REFERÊNCIAS

- ALLYN, M.L.; SHEEHAN, R.J.; KOHLER, C.C. The effects of capture and transportation stress on white bass semen osmolarity and their alleviation via sodium chloride. **Transactions of the American Fisheries Society**, v.130, n.4, p.706-711, 2001.
- ALVES, F.C.M.; ROJAS, N.E.T.; ROMAGOSA, E. Reprodução do “ciclídeo-anão amazônico”, *Apistogramma cactuoides*, Hoedeman, 1951 (Perciformes: Cichlidae) em laboratório. **Boletim Instituto de Pesca**, v.35, n.4 p.587–596. 2009.
- ANDRADE, R.L.B., et al. Comportamento, sobrevivência e desenvolvimento de lebistes, *Poecilia reticulata*, submetidos a agentes utilizados na profilaxia de doenças. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.27, n.4, p.523-528, 2005.
- ANJOS, H.D.B.; ANJOS, C.R. Biologia reprodutiva e desenvolvimento embrionário e larval do cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* Schultz, 1956 (characiformes: characidae), em laboratório. **Boletim do Instituto de Pesca**. v.32, n.2, p.151-160. 2006.
- ATENCIO-GARCÍA, V., et al. Influência da primeira alimentação na larvicultura do yamú *Brycon siebenthalae* (Characidae). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.25, p.61-72. 2003.  
IDEM
- AYRES, T.J.S. **Produção de juvenis de *pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) com dietas vivas e formuladas**. 2006. 68f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Universidade Estadual Paulista. 2006.
- AZEVEDO, T.M.P., et al. haematological and gill responses in parasitized tilapia from valley of Tijucas River, Sc, Brazil. **Scientia Agrícola**, v. 63, n. 2, p. 115-120, 2006.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: UFSM, 2002. 212p.
- BARTHEM, R.B.; GUERRA, H.; VALDERRAMA, M. **Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos de la Amazonia**. 2 ed. TCA - Secretaria Pro Tempore, 1995. 162p.
- BARTHEM, R.B.; PETRERE Jr., M. Fisheries and Population Dynamics of *Brachyplatystoma vaillantii* (Pimelodidae) in the Amazon Estuary. In: ARMANTROUT, N.B. (Org.). **Condition of the World's Aquatic Habitat. Proceeding of the World Fisheries Congress, Theme 1**. Nova Délhi: Oxford & IBH, Publishing, 1995. p.329-340.
- BASSLEER, G. **Guia Prático de doenças de peixes ornamentais, lagos e de camarões ornamentais**. Bassler Biofish, Belgium, 2011, 104p.
- BOCK, C.L.; PADOVANI, C.R. Considerações sobre a reprodução artificial e alevinagem de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) em viveiros. **Acta Scientiarum**, v.22, n.2, p.495-501. 2000.
- BÖHLKE, J.E.; WEITZMAN, S.H.; MENEZES, N.A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, v.8, n.4, p.657-677. 1978.

BOMBARDELLI, R.A.; SYPERRECK, M.A.; SANCHES, E.A. Hormônio liberador de gonadotrofi nas em peixes: aspectos básicos e suas aplicações. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia**. v.9, n.1, p.59-65, 2006.

BRANDÃO, D. A. Profilaxia e Doenças. In: BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ, N. **Criação de jundiá**. Ed. UFSM, il. Santa Maria, 232 p., 2004.

BRITZ, R.; KULLANDER, S.O. Polycentridae (Leaffishes)., In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS. C.J. **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. 2002. p.603–604.

BUCKUP, P.A. Review of the characidiini fishes (Teleostei:Characiformes) with descriptions of four new genera and ten new species. **Ichthyological Exploration Freshwaters**, v.4, p.97-154. 1993.

CACHO, M.S.R.F.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M.E. Efeitos da experiência de machos no sucesso reprodutivo em acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823 (Osteichthyes, Cichlidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, v.9, n.1, p.41-47. 2007a.

CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier & Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.16, n.1, p.653-664.1999.

CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Mating system of the amazonian cichlid angel fish, *Pterophyllum scalare*. **Brazilian Journal of Biology**, v.67, n.1, p.161-165. 2007b.

CALADO, R. Marine ornamental species from European waters: a valuable overlooked resource or a future threat for the conservation or marine ecosystems? **Science Marine**, v70, p. 389-398. 2006.

CAMARA, M.R. **Biologia reprodutiva do ciclideo neotropical ornamental, acará disco, *Symphysodon discus* Heckel, 1840 (Osteichthyes: Perciformes: Cichlidae)**, 2004, 147f. Tese (Doutorado em Ciência). Universidade de São Carlos. 2004.

CARDONA, J.A.; OSINAGA, K. Nuevo dato en la distribución de *Monocirrhus polyacanthus* Heckel, 1840 (Polycentridae, Perciformes) en Bolivia. **Kempffiana**, v.2, n.1, p.57-59. 2006.

CARNEVIA, D, **Enfermedades de los peces ornamentales**. Ed. Agro Vet. Buenos Aires, Argentina. 319p. 1993.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FINEP. 1992.

CASTRO-ESPINOSA D.M. La pesca en la Amazonia colombiana. In: ANDRADE, G.; HURTADO, A.; TORRES, R. **Amazonia colombiana: diversidad y conflicto**. Bogotá, Colombia. 1992. p.256-281.

CATARINO, M.F.; ZUANON, J. Feeding ecology of the leaf fish *Monocirrhus polyacanthus* (Perciformes: Polycentridae) in a terra firme stream in the Brazilian Amazon. **Neotropical Ichthyology**, v.8, n.1, p.183-186. 2010.

CAVERO, B.A.S.; FONSECA, F.A.L. Pirarucu: Situação atual e perspectivas na região amazônica. **Panorama da Aquicultura**, v.18, n. 110. 2008.

CHAGAS, A.C.S. Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. **Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária**, v.13, n.1, p.156-160, 2004.

CHANSUE, N.; TANGTRONGPIROS, J. Effect of Dried Indian Almond Leaf (*Terminalia catappa*) on Monogenean Parasite of Gold Fish (*Carassius auratus*). **Thai Journal of Veterinary Medicine**, v.35, n.1, p.55-56, 2005.

CHAO, N.L.; Fisheries, diversity and conservação of ornamental fishes of the Rio Negro Basin, Brazil – A Review of Projeto Piaba (1989 – 1999). In: CHAO, N.L., et al. **Conservation and Management of Ornamental Fish Resources of the Rio Negro Basin, Amazônia, Brazil – Projeto Piaba**. Manaus : Editora da Universidade do Amazonas. 2001.

CHITMANAT, C.; TONGDONMUAN, K.; NUNSONG, W. The use of crude extracts from traditional medicinal plants to eliminate *Trichodina* sp. in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. **Songklanakarin Journal of Science Technology**, v.27, Suppl. 1, p.359-364, 2005.

CHOG, A.S.C.; HASHIM, R.; ALI, A.B. Assessment of dry matter and protein digestibilities of selected raw ingredients by discus fish (*Symphysodon spp.*) using *in vivo* and *in vitro* methods. **Aquaculture Nutrition**, v.8, p.229-238. 2002.

CHOG, A.S.C.; HASHIM, R.; ALI, A.B. Dietary protein requirements for discus (*Symphysodon spp.*). **Aquaculture Nutrition**, v.6, p.275-278. 2000.

CHOG, K.; YING, S.T.; FOO, J.; JIN, L.T.; CHOG, A. Characterisation of proteins in epidermal muçus of discus fish (*Symphysodon spp.*) during parental phase. **Aquaculture**, v.249, p.469-476. 2005.

CLAUDIANO, G.S., et al.. Eficácia do extrato aquoso de *Terminalia catappa* em juvenis de tambaqui parasitados por monogenéticos e protozoários. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.10, n.3, p. 625-636, 2009.

CONTE, F.S. Stress and the welfare of cultured fish. **Applied Animal Behaviour Science**, v.86, p.205-223, 2004.

CRUZ, M.E.P.; SALAS, I.M.; QUEZADAS, H.O. Frecuencia de desove de diferentes variedades del Pez Angel *Pterophyllum scalare* (Pisces: Cichlidae). **Revista Aquatic**, n.16, 2002.

CYRINO, J. E. P. **Condicionamento alimentar e exigências nutricionais de espécies carnívoras**: desenvolvimento de uma linha de pesquisa. 2000. 200f. Tese Livre Docência. Universidade de São Paulo. 2000.

CYRINO, J.E.P.; KUBITZA, F. Diets for feed training peacock bass *Cichla* sp. **Scientia Agricola**, v.60, n.4, p.609-613. 2003.

DEGANI, G. Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* at different densities and diets. **Aquaculture and Fisheries Management**, v.24, n.6, p.725-730. 1993.

FARIA, P.M.C., et al. Criação, manejo e reprodução do peixe *Betta splendens* (Regan 1910). **Revista Brasileira Reprodução Animal**. v.30, p.134-149. 2006.

FDA (US Food and Drugs Administration). **Certain other from new animal drugs; Formalin Solution. Code of federal regulations**. 21CFR, Part, Washington. 1998.

FDA (US Food and Drugs Administration). **Requirements for investigational new animal drugs. Eastern fish health group and the American fisheries society fish health**. The FDA workshop, Auburn, Alabama. 1992.

FLORES-CRESPO, J.; FLORES-CRESPO, R.; IBARRA, V.F.; VERA, M.Y.; VÁSQUEZ, P.C. Evaluación de quimioterápicos contra La Ciclidogiriasis de la Tilápia (*Oreochromis hornorum*) en México. **Revista Latinoamerica de Microbiologia**. v.37, n.2, p.179-187, 1995.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, **Responsible ornamental fisheries**, N° 24, 2000. Disponível em. <<http://www.fao.org/docrep/005/x4933e/x4933e10.htm>>, Acesso em: 10 set. 2010.

FREGADOLLI, C.H. **Estudos comparativo do comportamento alimentar das larvas de pacu (Holmer, 1887) e de tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) em laboratório**. 1990. 174f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal da Bahia. 1990.

FUJIMOTO, R.Y., et al. Efeito da suplementação alimentar com cromo trivalente em pacu, *piaractus mesopotamicus* (holmberg, 1887), mantido em diferentes densidades de estocagem. Parâmetros fisiológicos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.31, p.155-162, 2005.

FURUSAWA, A. **Estudos da alimentação inicial de larvas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766):** frequência de alimentação, transição alimentar e efeito do jejum sobre o desenvolvimento do intestino e fígado. 2002 49f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Universidade Estadual Paulista. 2002.

GARCIA, F., et al. Parasitismo de *Xiphophorus* spp. por *Urocleidoides* sp. e sua relação com os parâmetros hídricos **Boletim do Instituto de Pesca**, v.29, n.2, p.123-131, 2003.

GARCIA, L.O. **Adição de sal comum (NaCl) na ração e na água no controle de *Ichthyophthirius multifiliis* e crescimento de juvenis de jundiá *Rhamdia quelen* (Heptapteridae)**. 2005. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria). 2005.

GARCIA, L.O., et al. Salt in the food and water as a supportive therapy for *Ichthyophthirius multifiliis* infestation on silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.38, p.1-11, 2007.

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

GONÇALVES, A.P., et al. A Pesca de peixes ornamentais. In: CAMARGO, M.; GHILARDI, R.Jr. (Ed). **Entre a terra, as águas, e os pescadores do médio Rio Xingu**: Uma abordagem ecológica. Belém. 2009. 235-264p

GOULDING, M. **Pescarias amazônicas, proteção de habitats e fazendas nas várzeas: uma visão ecológica e econômica**. relatório técnico para o projeto (manejo dos recursos naturais da várzea), Brasília: IBAMA. 1996.

GOULDING, M., 1989. **Amazon**: the flooded forest: 208 p. BBC Books, London.

GUERRERO-ALVARADO, C. E. **Treinamento alimentar de pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829)**: sobrevivência, crescimento e aspectos econômicos. 2003. 72 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, 2003.

GUTIÉRREZ, A.L. **Análisis de algunos aspectos tróficos y reproductivos de la comunidad de peces de un cano de águas negras amazônicas en cercanías de Leticia (Amazonas, Colombia)**. 2003. 132p. Unpublished Monograph, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2003.

HART, P. R.; PURSER, G. J. Weaning of hatchery-reared greenback flounder (*Rhombosolea tapirina* Günther) from live to artificial diets: effects of age and duration of the changeover period. **Aquaculture**, v. 145, p. 171-181, 1996.

HIRAZAWA, N.; OHTAKA, T.; HATA, K. Challenge trials on the anthelmintic effect of drugs and natural agents against the monogenean *Heterobothrium okamotoi* in the tiger puffer *Takifugu rubripes*. **Aquaculture**, v.188, p.1-13, 2000.

HUNG, L.T., et al. Larval Rearing of the Mekong catfish, *Pangasius bocourti* (Pangasiidae, Siluroidei) : Substitution of *Artemia* nauplii with live and artificial feed. **Aquatic Living Resources**. v.12, n.3, p.229-232. 1999.

HUNG, L.T., et al. Larvae rearing of the Asian catfish, *Pangasius bocourti* (Siluroidei, Pangasiidae): alternative feeds and weaning time. **Aquaculture**. v.212, p.115-127. 2002.

IWAMA, G., et al. Are hsps suitable for indicating stressed states in fish. **The Journal of Experimental Biology**, v.207, p.15-19, 2004.

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

JAMES, R.; SAMPATH, K. Effect of feeding frequency on growth and fecundity in an ornamental fish, *betta splendens* (Regan) **The Israeli Journal of Aquaculture**, v.56, n.2, p.136-145. 2004.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D.P. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, v.106, p.110-127. 1989.

KIM, C.Y. **Efeito de Dietas e Altura da Coluna d'Água na Sobrevivência de Larvas de *Betta splendens* e o Aporte de Nitrogênio e Fósforo** 2007. 64f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura), Universidade Estadual Paulista. 2007.

KOLKOVSKI, S. Digestive enzymes in fish larvae and juveniles – implications and applications to formulated diets. **Aquaculture**. v.200, p.181-201. 2001.

KOLKOVSKI, S.; TANDLER, A.; KISSIL, G. W. The effect of dietary enzymes with age on protein and lipid assimilation and deposition in *Sparus aurata* larvae. **Fish Nutrition in Practice**. v.61, p.569-578. 1991.

KUBITZA, F. **Intensive culture of largemouth bass: production of advanced juveniles and food-size fish**. Auburn, 1995. 122p. Thesis (Ph. D.), Auburn University. 1995.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L. Effects of initial weight and genetic strain on feed training largemouth *Micropterus salmoides* using ground fish flesh and freeze dried krill as starter diets. **Aquaculture**, v.148, p.179-190, 1997a.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L.L. Formulated diets, feeding strategies, and cannibalismo control during intensive culture of juvenile carnivorous fishes. **Revista Fisheries Sciences**. v.7, n.1, p.1-22. 1999.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L.L. The use of freeze dried krill to feed train largemouth bass *Micropterus salmoides*: feeds and training strategies. **Aquaculture**, v.148, p.299-312, 1997b.

KULLANDER, S.O.; NIJSSEN, H. 1989. **The Cichlids of Surinam**:. E.J. Brill, Leiden. 256 p.

KUNII, E.M.F. **Frequência alimentar e taxa de alimentação para kingio criado em hapa: desempenho produtivo e avaliação econômica**. 2010. 57f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista. 2010.

LEFRANÇOIS, C., et al. Effect of density on the routine metabolic expenditure of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, v.195, p.269-277, 2001.

LIM, L.C., et al. Use of decapsulated Artemia cysts in ornamental fish culture. **Aquaculture Research**. v.33, p.575–589. 2002.

LIM, L.C.; DHERT, P.; SORGELOOS, P. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture, **Aquaculture**, v.227, p.319–331. 2003.

LIMA, A.O.; BERNADINO, G.; PROENÇA, C.E.M. Agronegócio de Peixes Ornamentais no Brasil e no Mundo, **Panorama da Aquicultura**, n. 65. 2001.

LOPES, R.N.M. SENHORINI, J.A.; SOARES, M.C.F. Crescimento e sobrevivência de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* Gunther, 1869, (Pisces, Characidae) sob diferentes dietas alimentares. **Boletim Técnico do CEPTA**, v.7, p.41-48, 1994.

LOWE-MACCONNER, R.H. The status of studies on Southern America freshwater food fish, **Evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes**. Amsterdam: Editora Lunk. L., 1984. 173p.

LOWER-McCONNELL, R.H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, Cambridge, 1987. 282p.

LOWER-McCONNELL, R.H. Natural history of fishes in Araguaia and Xingu tributaries Serra do Roncador, Mato Grosso, Brazil. **Ichthyological Explorations of Freshwaters**, v.2, p.63-82. 1991.

LUZ, R. K. **Aspectos da larvicultura do trairão *Hoplias lacerdae*: manejo alimentar, densidade de estocagem e teste de exposição ao ar**. 2004. 120f. Tese (Doutorado em aqüicultura). Universidade Estadual Paulista. 2004.

LUZ, R.K., et al. Condicionamento Alimentar de Alevinos de Trairão (*Hoplias cf. lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1881-1885, 2002.

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

MARTINS, M.L., et al. Mebendazole treatment against *Anacanthorus penilabiatus* (monogenea, Dactylogyridae) gill parasite of cultivated *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes, Characidae) in Brazil. Efficacy and hematology. **Acta Parasitologia Portuguesa**, v.46, n.4, p.332-336, 2001.

MCDONALD, G., MILLIGAN, L. Ionic, osmotic and acid-base regulation in stress. IN: IWAMA, G.W., et al. (Ed.). **Fish stress and health in aquaculture**. Cambridge: University Press, p.119-144, 1997.

MIRON, D.S.; SILVA, L.V.F.; GOLOMBIESKI, J.I. Efficacy of different salt (NaCl) concentrations in the treatment of *Ichthyophthirius multifiliis* contamination of *Silver catfish*, *Rhamdia quelen*, fingerlings. **Journal of Applied Aquaculture**, v.14, p.155-161, 2003.

MONVISE, A.; NUANGSAENG, B.; SRIWATTANAROTHAI, B.P. The Siaamese fighting fish: Well-known generally but little-known scientifically. **Science Asia**, v.35, p.8-16. 2009.

MONVISES, A., et al. The Siamese fighting fish: Well-known generally but little-known scientifically. **Science Asia**, v.35, p. 8–16. 2009.

MORAIS, F.B.; SANTOS, A.J.G.; LUZ, R.K. Cría de Discus en sistema de recirculación de água. **Infopesca Internacional**, n.43, p.20-23. 2010.

MOREIRA, D.M.V., et al. Tolerância aguada e subcrônica de juvenis de acará bandeira à salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.6, n.1, p.38-47, 2011.

MOURA, M.A.M.; KUBITZA, F.; CYRINO, J.E.P. Feed training of peacock bass *Cichla* sp. **Revista Brasileira de Biologia**, v.60, p.645-654, 2000.

NELSON, J.S. 1994. **Fishes of the World**. New York, John Wiley and Sons, 600p.

NOROUZITALLAB, P., et al. Comparing the efficacy of dietary a-tocopherol with that of DL-a-tocopheryl acetate, both either alone or in combination with ascorbic acid, on growth and stress resistance of angelfish, *Pterophyllum scalare*, juveniles **Aquaculture International**, v.17, p.207-216. 2009.

OCAMPO, L.E.; BOTERO, M.C.; RESTREPO, L.F. Evaluación del crecimiento de un cultivo de *Daphnia magna* alimentado con *Saccharomyces cerevisiae* y unriquecimiento con avena soya. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.23, p.78-85. 2010.

OSTROWSKI, A.C.; LAIDLEY, C.W. Application of marine food fish techniques in marine ornamental aquaculture: Reproduction and larval fish feeding. **Aquatic Science Conservation**. v.3, p.191-204, 2001.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes – profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 2. ed Nupélia: EDUEM/CNPq. 2002. 264p.

PORTELLA, M.C.; CARNEIRO, D.J.; PIZAURO, J.M. Larviculture and feed training of *Pseudoplatystoma fasciatum*. **World Aquaculture 2002**. 2002.

PRANG, G. Aviamiento and the ornamental fishery of the Rio Negro, Brazil: implications for sustainable resource use. In: CHAO, N. L. et al (Ed.). **Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil: Project Piaba**. Manaus: Universidade do Amazonas, 2001.

PRIETO, M.; ATENCIO, V. Zooplankton in larviculture of neotropical fishes **Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia**. v.13, n.2, p.1415-1425. 2008.

PRIETO, M.J., et al. Tipo de alimento, sobrevivência e desempenho inicial de pós-larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Revista Ciências Agrotecnica**. v.30, p.1002-1007. 2006.

REARDON, I.S.; HARRELL, R.M. Acute toxicity of formalin and copper sulfate to striped bass fingerlings held in varying salinities. **Aquaculture**, v.87, p.255-270, 1990.

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 Instituto de Pesca**. v.33, n.2, p.195-203. 2007.

RIBEIRO, F.A.S.; PRETO, B.L.; FERNANDES, J.B.K. Sistemas de criação para o acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. **Acta Scientiarum**, v.30, n.4, p.459-466. 2008.

RODRIGUES, L.A.; FERNANDES, J.B.K. Influencia do processamento da dieta no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Acta Scientiarum**, v. 28, n.1, p.113-119. 2006.

ROSA, J.C.S.; SILVA, J.W.B.; OLIVEIRA, J.W.B. Propagação artificial do peixe japonês, *Carassius auratus* (Linnaeus, 1766, Gunther, 1870), com extrato de hipófise. **Ciência Agrônômica**, v.25, n.1/2, p.44-52. 1994.

ROSELUNG, G.; STOOSS, J.; TALBOT, C. Co-feeding marine fish larvae with inert and live diets. **Aquaculture**. v.155, p.183-191. 1997.

SABINO, J. **Estudo comparativo em comunidades de peixes de riachos da Amazônia Central e Mata Atlântica**: Distribuição espacial, padrões de atividade e comportamento alimentar. 2000, 152f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal de Campinas. 2000.

SARMA, S.S.S.; LÓPEZ-RÓMULO, J.A.; NANDINI S. Larval feeding behavior of blind fish *Astyanax fasciatus* (Characidae), black tetra *Gymnocorymbus terntzi* (Characidae) and angel fish *Pterophyllum scalare* (Cichlidae) fed zooplankton. **Hydrobiologia**, v.510, p.207-216. 2003.

SCHAEFFER, S. A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of Neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: MALABARBA, L. R., R. E. REIS, R. P. VARI, Z. M. S. LUCENA; & C. A. S. Lucena (Ed.): **Phylogeny and classification of Neotropical Fishes**: 375-400. EDIPUCRS, Porto Alegre.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. **Utilização de plâncton na alimentação de larvas e alevinos de peixes**. 1988. 191f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, 1988.

SOARES, C.M., et al. Plâncton, *Artemia* sp, dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. **Acta Scientiarum**, v.22, n.2, p.383-388. 2000.

SOARES, M.G., et al. Dinâmica das interações bioecológicas e pulso de inundações em áreas alagáveis. In: SPC&T/PPG7/MCT. (Org.). **Livro de Resultados dos Projetos de Pesquisa Dirigida (PPDs) - PPG7**. Brasília: Produção Gráfica Ltda, 2002, p.29-33.

SOLIGO, T.A. **Primeira experiência com a reprodução, larvicultura e desmame do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis* no Brasil**. 2007. 40f. Dissertação 9 Mestrado em Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2007.

STOSKOPF, M.K. **Fish medicine**. North Carolina: W.B. Saunders Co. 881p. 1993. In: STREIT JR, D.P., et al. As tendências da utilização do extrato de hipófise na reprodução de peixes - revisão. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia**. v.5, n.2, p.231-238. 2002.

TAVECHIO, W.L.G.; GUIDELLI, G.; PORTZ, L. Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em piscicultura. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.35, n 2, p.335-341, 2009.

TLUSTY, M., et al. Shipping Cardinal Tetras from the Amazon - understanding stressors to decrease shipping mortality. **Ornamental Fish International**, v. 48, p.21-23, 2005.

UMEDA, N., et al. Effects of various treatments on hatching of eggs and viability of oncomiracidia of the monogenean *Pseudodactylogyrus anguillae* and *Pseudodactylogyrus bini*. **Aquaculture**, v. 253, p. 148–153, 2006.

VAL, A.L., ROLIM, P.R., RABELO, H. Situação atual da aqüicultura na região norte. In: VALENTI, W.C., et al. **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília; CNPQ/ Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 399p.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. Maringá, Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1996. 169p.

VIDAL-JÚNIOR, M. V. Acará disco: O rei dos aquários. **Panorama da Aquicultura**, n.80. 2003.

VIDAL-JÚNIOR, M. V. Betta: Um peixe bom de briga pelo mercado. **Panorama da Aquicultura**, n.82. 2004a.

VIDAL-JÚNIOR, M. V. Indução a Reprodução de Kinguios, **Panorama da Aquicultura**, n.85. 2004b.

WALTZEK, T.B.; WAINWRIGHT, C. Functional morphology of extreme jaw protrusion in neotropical cichlids. **Journal of Morphology**, 257: 96-106. 2003.

WOYNAROVICH, E. **Tambaqui e Pirapitinga. Propagação artificial e criação de alevinos**. Brasília-DF: CODEVASF, 1986.

WOYNAROVICH, E.; HORVÁTH, L. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão**. Brasília: FAO/CODEVASF/CNPq. 1983. 225p.

ZANIBONI FILHO, E.; WEINGARTNER, M. Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.3, p.367-373. 2007.

ZUANON, J.A.S., et al. Digestibilidade de alimentos protéicos e energéticos para fêmeas de beta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, p.987-991. 2007.

ZUANON, J.A.S., et al. Níveis de proteína bruta em dietas para acará-bandeira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1893-1896. 2006.

ZUANON, J.A.S., et al. Dietary protein and energy requirements of juvenile freshwater angelfish. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.989-993, 2009a.

ZUANON, J.A.S., et al. Tolerância aguda e crônica de adultos de beta, *Betta splendens*, à salinidade da água. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2106-2110, 2009.