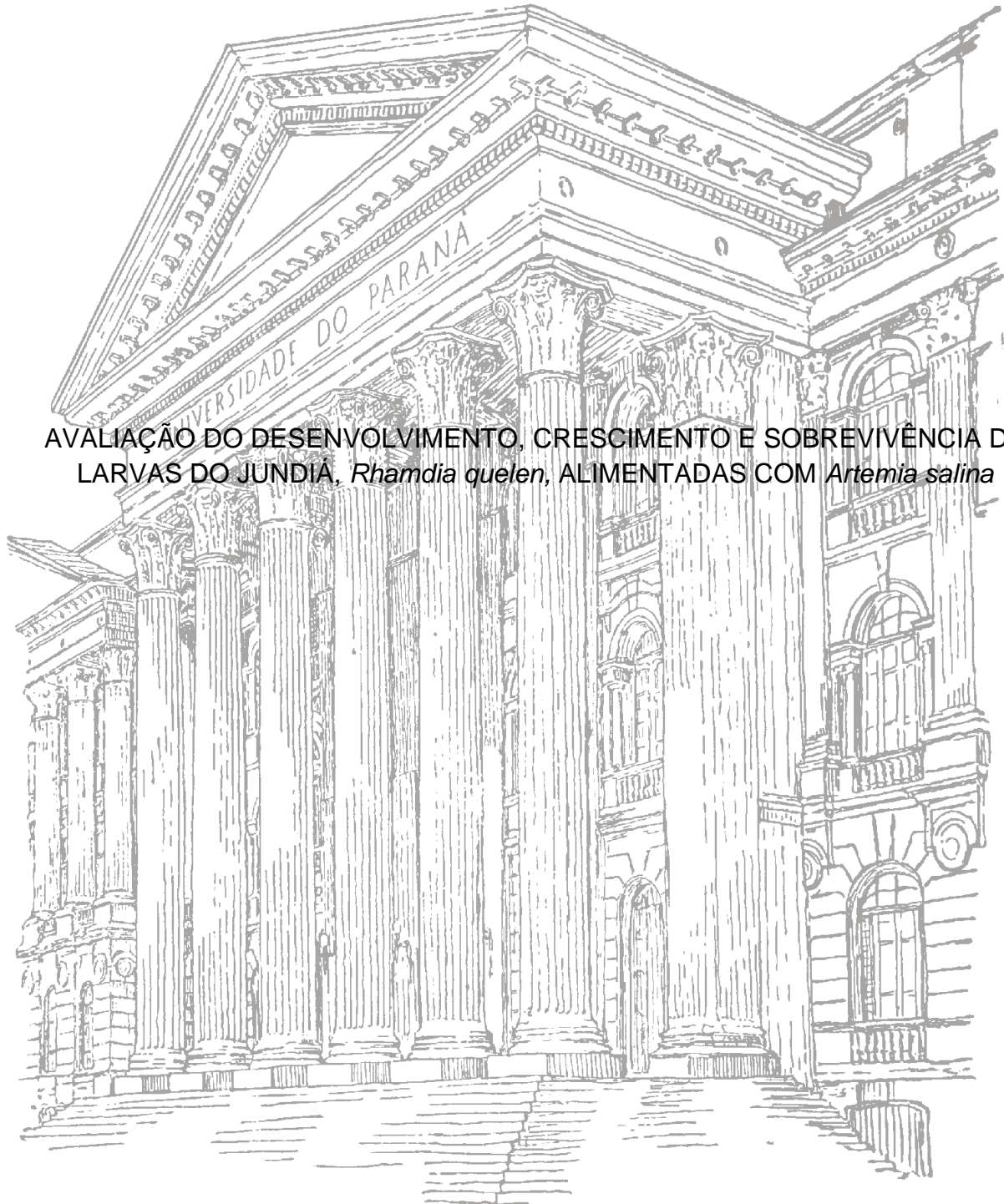


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PEDRO GUSMÃO BORGES NETO



AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO, CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DO JUNDIÁ, *Rhamdia quelen*, ALIMENTADAS COM *Artemia salina*

PALOTINA

2013

PEDRO GUSMÃO BORGES NETO

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO, CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE
LARVAS DO JUNDIÁ, *Rhamdia quelen*, ALIMENTADAS COM *Artemia salina*

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas área de concentração Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Portz

PALOTINA

2013



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação Zoologia



TERMO DE APROVAÇÃO

PEDRO GUSMÃO BORGES NETO

“Avaliação do Desenvolvimento, Crescimento e Sobrevivência de Larvas do Jundiá, *Rhamdia quelen*, Alimentadas com *Artemia salina*”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:

Professor Dr. LEANDRO PORTZ (Orientador)

Professor Dr. ALDI FEIDEN
Membro Externo

Professor Dr. JOSÉ MARCELO ROCHA ARANHA
Membro Interno

Curitiba, 06 de Março de 2013

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia/UFPR
Setor de Ciências Biológicas - Departamento de Zoologia
Caixa Postal 19020 - CEP 81531-980 - Curitiba - Paraná
Telefone/FAX +55 (0**41) 3361-1641

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Seu Antônio e Dona Ninha,
pelo carinho, amor e compreensão.

Aos meus irmãos, Monique e Jefferson,
e a minha querida sobrinha, Maria Eduarda.

A Isabel Pastore pelo carinho em todos os momentos

Ao grande amigo Eduardo Ballester
pelos constantes conselhos e
orientações ao longo do Mestrado.

A minha querida avó, dona Zeca, e ao ilustre
poeta Cruzalmense, Neneu "O grande",
que habitam o desconhecido...

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Paraná, em especial ao Curso de Pós - Graduação em Zoologia.

Ao Laboratório de Aquariologia e Produção de Organismos Alimento, na pessoa do Prof. Leandro Portz e estagiários, pela estrutura cedida e necessária ao experimento.

Aos meus orientadores e amigos Prof. Leandro Portz e Prof. Eduardo Ballester, pela orientação, ajuda e conselhos neste trabalho sempre que necessário. Agradeço pela paciência, dedicação e amizade.

Serei eternamente grato pelos ensinamentos e pela paciência dados a mim, durante a minha jornada acadêmica.

Aos professores Fábio Meurer, Altevir Signor, Ana Guimarães, Paulo de Tarso, Luis Hamilton Foerster, Emigdio Monteiro e Maria A. Haddad.

Aos técnicos Ademir Heldt, Gilson Bueno e Vitor Nardino.

Aos colegas de Mestrado e Laboratório, em especial a Bruno Venittes, Isabel Pastore, Welliton França, Willian Franco, Fabrício Dutra, Rafael Ballen, Rafael Kracizy, Vanessa Piovesan, Shayene Marzarotto, Celma e Marcello Waada por terem colaborado direta e indiretamente com o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos Claudio, Joel, Orlando, Elaine e Margarida que sempre permitiram acesso a todos os lugares.

Aos demais colegas de Pós - Graduação

Aos colegas do Curso Superior em Tecnologia de Aquicultura da UFPR.

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

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de mestrado concedida.

Muito obrigado!!!

Epígrafe

(...) Não permita Deus que eu morra

Sem que eu volte para lá;

Sem que desfrute os primores

Que não encontro por cá;

Sem qu'inda aviste as palmeiras

Onde canta o sabiá.

Antônio Gonçalves Dias

RESUMO

O desenvolvimento da aquicultura de espécies nativas, a exemplo do jundiá, *Rhamdia quelen*, é limitado por dificuldades técnicas que inviabilizam a produção em larga escala, refletindo negativamente no aproveitamento do potencial zootécnico de cada espécie. O seu principal entrave produtivo consiste na primeira fase de vida, chamada de larvicultura, onde há o fornecimento do alimento vivo, neste momento as larvas necessitam de nutrientes para completar o processo de desenvolvimento do trato gastro intestinal, iniciado com a absorção do saco vitelínico. Uma alternativa para superar tal dificuldade é a utilização do camarão de salmoura, *Artemia salina*, sendo este, um dos organismos alimento mais utilizado na larvicultura de peixes e crustáceos a nível mundial. Entretanto, a utilização deste organismo em sua forma natural, o náuplio de *A. salina*, pode ser insuficiente para suprir todas as exigências nutricionais e manutenção do crescimento e saúde de larvas. Sendo assim, a necessidade de manter uma fonte adequada de nutrientes leva a aplicação de técnicas de bioencapsulação de nutrientes que tem por objetivo melhorar o padrão nutricional da *A. salina* e conseqüentemente otimizar a utilização deste microcrustáceo e elevar significativamente o crescimento e desenvolvimento completo das larvas do jundiá, *R. quelen*. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento, crescimento e sobrevivência de larvas do jundiá, alimentadas com o organismo alimento *A. salina* na forma de náuplios, metanáuplios, metanáuplios enriquecidos e dieta artificial de alto valor protéico na fase inicial de larvicultura do jundiá. Ao fim do experimento, considerando os resultados obtidos, pode-se concluir que os tratamentos com o uso de *A. salina* foram satisfatórios, apresentando sobrevivência acima de 80% e bons índices de desempenho, atingindo peso médio final de 11 ± 0.4 mg e comprimento médio final de 7.15 ± 1.02 mm ($P < 0,05$) para o tratamento com náuplios de *A. salina*. A dieta inerte utilizada não é recomendada para a larvicultura do jundiá, favorecendo o canibalismo e reduzindo significativamente a sobrevivência e crescimento.

Palavras-chave: Aquicultura; Larvicultura, Jundiá, Camarão de Salmoura

ABSTRACT

The development of aquaculture of native species, such as the South American Catfish, *Rhamdia quelen*, is limited by technical difficulties that prevent the large-scale production, reflecting negatively on harnessing the potential of each livestock species. The main obstacle is productive in the first phase of life called hatchery, where there is the supply of live food, this time the larvae need nutrients to complete the development of the gastro intestinal tract starts with the absorption of the yolk sac. An alternative to overcome this difficulty is to use the brine shrimp, *Artemia salina*, which is one of the most used food organisms in fish and shellfish hatcheries worldwide. However, the use of this organism in its natural form, the nauplii of *A. salina*, may be insufficient to meet all nutritional requirements and maintain the health and growth of larvae. Thus, the need to maintain an adequate supply of nutrients leads to the application of techniques for bioencapsulation of nutrients which aims to improve the nutritional status of *Artemia* and hence optimize the use of microcrustacean and significantly increase the growth and development of larvae complete South American Catfish, *R. quelen*. Therefore, the aim of this study was to evaluate the development, growth and survival of silver catfish larvae fed with the body in the form of food *A. salina* nauplii, metanauplius, metanauplius enriched artificial diet and high protein in the early stage of larval rearing of catfish. At the end of the experiment, considering the results obtained, it can be concluded that the treatment with the use of *Artemia salina* were satisfactory, with over 80% survival and good levels of performance, reaching final average weight of 11 ± 0.4 mg and average length end of 7.15 ± 1.02 mm ($P < 0.05$) for treatment with *A. salina* nauplii. The inert diet used is not recommended for the catfish hatchery, favoring cannibalism and significantly reduced survival and growth.

Keywords: Aquaculture, Hatchery, South American Catfish, Brine Shrimp

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| FIGURA 1 - | PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA E VARIAÇÃO DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS ADOTADOS NA LARVICULTURA DO JUNDIÁ, <i>Rhamdia quelen</i> | 34 |
| FIGURA 2 - | SOBREVIVÊNCIA DE PÓS LARVAS DO <i>Rhamdia quelen</i> ALIMENTADAS COM <i>Artemia salina</i> E DIETA INERTE..... | 35 |
| FIGURA 3 - | GANHO DE PESO DE PÓS-LARVAS DO <i>Rhamdia quelen</i> EM RELAÇÃO AO ALIMENTO NATURAL E ARTIFICIAL OFERTADO..... | 36 |
| FIGURA 4 - | VARIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PÓS-LARVAS DO <i>Rhamdia quelen</i> ENTRE TRATAMENTOS..... | 37 |
| FIGURA 5 - | CONTRASTE VISUAL ENTRE TRATAMENTOS PARA PÓS LARVAS DO <i>Rhamdia quelen</i> | 38 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO GERAL..... | 11 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 15 |
| | REFERENCIAS..... | 21 |
| 3 | CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DO JUNDIÁ, <i>Rhamdia</i> <i>quelen</i>, ALIMENTADAS COM ORGANISMOS ALIMENTO ENRIQUECIDOS E DIETA ARTIFICIAL..... | 25 |
| | 3.1 RESUMO..... | 25 |
| | 3.2 ABSTRACT..... | 26 |
| 4 | INTRODUÇÃO..... | 27 |
| 5 | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 30 |
| 6 | ANÁLISE DE RESULTADOS..... | 34 |
| | 6.1 DISCUSSÃO..... | 38 |
| 7 | CONCLUSÕES..... | 43 |
| 8 | AGRADECIMENTOS..... | 44 |
| | REFERENCIAS..... | 45 |
| | ANEXOS..... | 54 |

1 INTRODUÇÃO GERAL

A larvicultura de espécies nativas de potencial para aquicultura, a exemplo do jundiá, *Rhamdia quelen*, vem sendo conduzida em laboratórios de reprodução de peixes, onde logo após eclosão e abertura da boca as larvas são estocadas em viveiros eutrofizados e passam a aproveitar o alimento natural disponível.

Embora a larvicultura praticada em sistema de águas verdes seja menos onerosa, a sobrevivência nem sempre é satisfatória (BOCK e PADOVANI, 2008). Iniciar a alimentação em laboratório e fornecer alimento de qualidade durante os primeiros dias de vida pode aumentar os níveis de sobrevivência na fase de cultivo e reduzir custos (SANTINÓN *et al.*, 2010).

Na larvicultura em laboratório, o regime alimentar consiste basicamente no fornecimento de organismos alimento, dietas artificiais ou a combinação destas (LUZ e ZANIBONI FILHO, 2002; LUZ e PORTELLA, 2005 e WACHTER *et al.*, 2009).

Nesse sistema, vantagens e desvantagens no uso de dietas artificiais ou alimento vivo são observadas durante a larvicultura, normalmente apresentando respostas diferentes entre espécies ou grupos. Portanto, é fundamental uma maior interferência no controle da qualidade de água e alimentação (BALDISSEROTTO e GOMES, 2005).

Em estudo realizado com atractantes alimentares para o pacu, *Piaractus mesopotamicus*, TESSER e PORTELLA (2011) salientam que pouco é conhecido sobre a transição da captura de alimento vivo para o alimento inerte na larvicultura intensiva de muitas espécies de peixes.

Dentre os muitos entraves, está a grande disparidade no desenvolvimento larval entre espécies de peixes, com diversos fatores influenciando no crescimento e sobrevivência de larvas, a exemplo do fotoperíodo (FEIDEN *et al.*, 2006), cor dos tanques de larvicultura (PEDREIRA *et al.*, 2008) e tamanho do alimento fornecido (CORTÊS e TSUZUKI, 2010).

Portanto, como resultado de sua influência direta na sobrevivência e crescimento, o fator nutricional consiste em maior entrave na larvicultura de peixes, apesar da utilização de dietas inertes e organismos alimento ser alvo de estudos (BEERLI *et al.*, 2004). As dificuldades em determinar exigências nutricionais e identificar possíveis mudanças durante o processo ontogênico de peixes persistem (ARAGÃO *et al.*, 2004).

Por sua vez, nutrientes essenciais como aminoácidos e ácidos graxos presentes no zooplâncton e organismos alimento utilizados na aquicultura são indispensáveis para sobrevivência de pós larvas e juvenis (RONNESTAD *et al.*, 1999).

O trato digestório das larvas, após sua completa formação, é rudimentar devido à transição de absorção do material da vesícula vitelínica para o alimento vivo (plâncton), sendo então completamente desenvolvido pela incorporação e síntese de enzimas digestivas (SANTIN *et al.*, 2008).

Sendo assim, as larvas não podem ser alimentadas com rações contendo moléculas complexas que dificultem a sua assimilação, havendo a necessidade do contato com o alimento vivo durante sua primeira alimentação. Esta necessidade foi comprovada por DIEMER *et al.* (2012) ao utilizar *Artemia* sp. durante a primeira alimentação na larvicultura do Jundiá, *R. quelen*.

Apesar do elevado valor nutricional deste microcrustáceo, utilizar a técnica de enriquecimento do alimento vivo ou bioencapsulação, pode melhorar a saúde das larvas e maximizar a incorporação de ácidos graxos poli-insaturados essenciais, assim como vitaminas e minerais. O processo de bioencapsulação consiste na transferência indireta de nutrientes incorporados por organismos alimento, já que estes são filtradores, onde ao ser capturado e ingerido pelas larvas de peixe o organismo alimento transfere os nutrientes assimilados para os mesmos (AGH e SORGELOOS, 2005).

A possibilidade de inclusão de nutrientes em dietas microencapsuladas sob formas disponíveis (CONCEIÇÃO *et al.*, 2010) e técnicas emergentes, como o enriquecimento de organismos alimento (LOPES *et al.*, 2007 e CAVALIN *et al.*, 2009) apresentam-se de forma promissora na aquicultura e podem ser aplicadas a espécies nativas a exemplo do *R. quelen*.

Portanto, considerando a dificuldade em obter bons índices de sobrevivência e crescimento na fase inicial da larvicultura, pretendemos com o presente estudo, avaliar o efeito da alimentação de larvas do Jundiá, *R. quelen*, com o microcrustáceo *Artemia salina*, sob a forma de náuplios, metanáuplios e metanáuplios enriquecidos, além do controle usando uma dieta artificial. Assim como, acompanhar o desenvolvimento ontogenético ao longo do experimento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A utilização de organismos alimento na aquicultura foi iniciada por pesquisadores japoneses no início da década de 1960, cultivando rotíferos para alimentação de larvas de peixes (WATANABE, 1985).

Desde então, o principal problema enfrentado na aquicultura é o suprimento de organismos alimento com adequado balanço de nutrientes a exemplo de proteínas, vitaminas, minerais e ácidos graxos. Estes nutrientes podem ser encontrados no microcrustáceo, *Artemia* sp., amplamente utilizado como alimento natural na larvicultura de peixes e crustáceos (LOPEZ *et al.*, 2008).

O alimento natural tem sua importância nutricional para peixes fundamentada no conteúdo de nutrientes, a exemplo dos aminoácidos e ácidos graxos essenciais, sendo este o principal determinante para o desenvolvimento de enzimas e do trato gastrointestinal durante a larvicultura de peixes (WATANABE e AHAMADALI, 1985).

Segundo LOPES *et al.* (1996) o fornecimento do alimento natural está condicionado a correta identificação de organismos alimento, possibilidade de obtenção em massa, manejo alimentar e frequência de alimentação. Este último, considerado um aspecto pouco estudado, mas decisivo para o crescimento e sobrevivência durante a larvicultura (LUZ e PORTELLA, 2005).

De acordo com BEERLI *et al.* (2004) ao utilizarmos o zooplâncton como alimento, a composição variada em diversidade de organismos pode ser vantajosa. Além disso, apresenta uma vantagem adicional pelo baixo custo de produção, sendo apenas suficiente a fertilização periódica do viveiro de larvicultura e sua coleta para uso em laboratório.

SOARES *et al.* (1997) avaliou a alimentação natural na larvicultura do cascudo preto, *Rhinelepis aspera*, evidenciando a preferência alimentar desta espécie por rotíferos e microalgas em viveiros fertilizados e inoculados com plâncton selvagem.

Outro aspecto importante a ser considerado é o tamanho do alimento natural ofertado as larvas de peixes. Nesse sentido, CORTÊS e TSUZUKI (2010) avaliaram o efeito do tamanho do rotífero na sobrevivência e no crescimento de neon gobi, *Elacatinus figaro*, durante as fases iniciais de larvicultura, sendo a utilização de rotíferos de pequeno tamanho (102 a 146 µm), importante para melhorar a sobrevivência, levando em consideração que durante a larvicultura de peixes as maiores taxas de mortalidade são observadas no início da alimentação exógena.

PEDREIRA *et al.*, (2008) comparando a utilização de alimento natural e artificial na larvicultura do peixe pacamã, *Lophiosilurus alexandri*, observou que fornecer alimento natural em tamanho adequado se mostrou mais eficiente em relação ao emprego de dietas artificiais, que por sua vez diminuem significativamente a qualidade de água e não influenciaram positivamente no crescimento e sobrevivência dos peixes.

De acordo com LUZ e ZANIBONI FILHO, (2002), na fase inicial de larvicultura do mandi amarelo, *Pimelodus maculatus*, o alimento natural composto por *Artemia* sp. foi mais eficiente em comparação a ração granulada, promovendo melhores resultados de sobrevivência e menor taxa de canibalismo (29%).

Para larvas do matrinxã, *Brycon amazonicus*, a *Artemia* sp. bioencapsulada com probiótico composto por *Bacillus subtilis*, não favoreceu de modo significativo o crescimento e a redução do canibalismo (DIAS *et al.*, 2011).

Pelo fato do microcrustáceo *A. salina* ser de ambientes hiperhalinos, possivelmente, estes resultados seriam mais satisfatórios com larviculturas realizadas em sistemas salinizados por aumentar a sobrevivência e disponibilidade de *A. salina*, como observado por BEUX e ZANIBONI FILHO (2003) durante a larvicultura do surubim, *Pseudoplatystoma corruscans*. Adicionalmente, larvas do surubim cachara, *P. fasciatum*, apresentaram maior preferência alimentar por *Artemia* durante a larvicultura (LOPES *et al.*, 1996).

Artemia sp. e zooplâncton foram utilizados com sucesso por CAVERO *et al.* (2003) como dieta inicial no treinamento alimentar de juvenis do pirarucu, *Arapaima gigas*, ao promover 90% de sobrevivência durante o treinamento. Em adição, para o condicionamento alimentar de alevinos do trairão, *Hoplias lacerdae*, o fornecimento direto de alimentação artificial se mostrou inadequado em comparação ao manejo de substituição gradativa com alimento vivo na primeira alimentação (LUZ *et al.*, 2002).

Durante a larvicultura dos peixes de cultivo, a transição entre a alimentação natural para o alimento inerte ou artificial é o principal entrave a ser superado na produção intensiva de muitas espécies de peixes nativos brasileiros (TESSER e PORTELLA, 2011).

Apesar desta dificuldade, o alimento artificial apresenta vantagens em relação a maior estabilidade de nutrientes, diante de variações periódicas na composição bromatológica sofrida pelo alimento vivo no seu ambiente natural, além de passar por um rigoroso controle de qualidade durante o seu processo de fabricação (DIAS, 1989).

A transição da alimentação natural para artificial foi estudada por KOBERSTEIN *et al.* (2001) na larvicultura do curimatá, *Prochilodus scrofa*, sendo o

nono dia de larvicultura o momento ideal para transição e uso exclusivo de dieta artificial, contendo 40% de PB (proteína bruta), para esta espécie.

Em estudo realizado por WACHTER *et al.*, (2009) com o mandi amarelo *Pimelodus britskii*, o fornecimento de dieta artificial, não interferiu no desenvolvimento durante a larvicultura. No entanto, a utilização de *Artemia* sp. é recomendada antes do fornecimento de ração e durante os primeiros dias da alimentação artificial, considerando o valor nutritivo deste organismo.

Para algumas espécies já estudadas, o fornecimento em conjunto do alimento vivo e artificial, apresenta-se como a opção mais adequada quando consideramos o desempenho e crescimento satisfatório. Corroborado pelos resultados de sobrevivência acima de 70% obtidos por MEURER *et al.*, (2010) para pós-larvas de carpas cabeça grande, *Aristichthys nobilis*, alimentadas com plâncton oriundo de viveiros de piscicultura e ração pastosa.

A importância do uso combinado dos alimentos na sua transição também foi observada por LUZ (2007) na larvicultura das espécies neotropicais apaiari, *Astronotus ocellatus*, pacu, *Piaractus mesopotamicus* e surubim pintado, *P. coruscans*, de hábitos alimentares distintos, resultando em maior resistência ao estresse e ganho de peso.

No entanto, a utilização isolada de dieta artificial não é recomendada por BEERLI *et al.* (2004) para larvas do Pacu, *Piaractus mesopotamicus*, considerando o baixo desenvolvimento alcançado durante a larvicultura. Em adição, JUNIOR *et al.* (2011) recomenda o uso combinado da dieta artificial e alimento vivo para o acarácú, *Geophagus brasiliensis*, e tilápia nilótica, *Oreochromis niloticus*, pela eficiência e viabilidade para ambas as espécies.

Isto sugere um efeito nutricional compensatório no fornecimento de alimento natural e artificial para estas espécies. Além disso, os recentes avanços na produção de microdietas podem aumentar a taxa de ingestão e suplementar possíveis deficiências no alimento natural, melhorando o desempenho com o uso combinado na larvicultura de peixes (CONCEIÇÃO *et al.*, 2010).

SCHÜTZ *et al.* (2008) avaliou o crescimento e a sobrevivência de larvas do suruvi, *Steindachneridion scriptum*, alimentadas com dieta artificial e diferentes organismos alimento a exemplo de larvas de *Prochilodus lineatus*, *Artemia* sp., farinha de peixe e ração com 40% de proteína bruta. Os melhores resultados foram obtidos com uso das larvas forrageiras de *P. lineatus* pelo fato do suruvi se tratar de uma espécie carnívora. Larvas forrageiras utilizadas como alimento vivo também melhoraram a resistência ao estresse aéreo de larvas do surubim, *P. fasciatum* (LUZ, 2007)

Outra característica vantajosa apresentada no uso de dietas artificiais é dada pelo aumento da atratibilidade e ingestão por larvas através da utilização de estimulantes alimentares como aminoácidos (alanina, arginina, glicina, histidina e lisina), levando a uma melhora na atividade e comportamento alimentar de larvas de pacu, *P. mesopotamicus* (TESSER e PORTELLA, 2011).

Considerando o efeito positivo do alimento natural no crescimento, sobrevivência e saúde das larvas, seu uso é fundamental na larvicultura de peixes. Entretanto, o momento de transição para o artificial deve ser estudado, definido e adequado a cada espécie.

O uso de dieta artificial pode ser vantajoso para espécies capazes de aproveitá-lo, porém, sua utilização na larvicultura de peixes nativos deve ser

críteriosa, considerando o desempenho insatisfatório quando utilizada como único alimento para as larvas.

Apesar dos recentes avanços na nutrição e alimentação de larvas, maiores estudos devem ser conduzidos em relação ao ponto de mudança do alimento vivo para o artificial, co-alimentação e implicações no crescimento e sobrevivência das espécies cultivadas, assim como do jundiá, *Rhamdia quelen*.

REFERENCIAS

AGH, N. e SORGELOOS, P. 2005 Handbook of protocols and guidelines for culture and enrichment of live food for use in larviculture. Urmia-Iran: Ediciones Artemia & Aquatic Animals Research Center: 60 p.

ARAGÃO, C.; CONCEICAO, L. E. C.; DINIS, M. T.; FYHN, H. J. 2004 Amino acid pools of rotifers and Artemia under different conditions: nutritional implications for fish larvae. *Aquaculture*, 234: 429-445.

BALDISSEROTTO, B. e DE CARVALHO GOMES, L. 2005. Espécies nativas para piscicultura no Brasil, UFSM, 470 p.

BEERLI, E. L.; LOGATO, P. V. R.; DE FREITAS, R. T. F. 2004 Alimentação e comportamento de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). *Cienc. Agrotecnol., Lavras*, 28: 149-155.

BEUX, L. F. e ZANIBONI FILHO, E. 2003 Survival and the growth of pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) post-larvae on different salinities. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50: 821-829.

BOCK, C. L. e PADOVANI, C. R. 2008 Considerações sobre a reprodução artificial e alevinagem de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) em viveiros. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 22: 495-501.

CAVERO, B. A. S., D. R.; ITUASSÚ FILHO, M. P.; ANDRÉ MOREIRA BORDINHON, F. A. L.; DA FONSECA, E. A. O. 2003 Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento alimentar de juvenis de pirarucu. *Pesq. agropec. bras.*, 38: 1011-1015.

CAVALIN, F. G. e WEIRICH, C. R. 2009 Larval performance of aquacultured Florida pompano (*Trachinotus carolinus*) fed rotifers (*Brachionus plicatilis*) enriched with selected commercial diets. *Aquaculture*, 292: 67-73.

CONCEIÇÃO, L. E. C.; YÚFERA, M.; MAKRIDIS, P.; MORAIS, S.; DINIS, M. T. 2010 Live feeds for early stages of fish rearing. *Aquaculture Research*, 41: 613-640.

CÔRTEZ, G de F. e TSUZUKI, M. Y. 2010 Efeito do tamanho do rotífero na sobrevivência e no crescimento de neon gobi *Elacatinus figaro* durante as fases iniciais de larvicultura. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, 36: 205-212.

DIAS, T.C.R. 1989 Desenvolvimento de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, HOLMBERG, 1887) com dietas naturais e artificiais. Jaboticabal, 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)

DIAS, D. C.; CORRÊA, C. F.; LEONARDO, A. F. G.; TACHIBANA, L.; ROMAGOSA, E.; RANZANI-PAIVA, M. J. T. 2011 Probiótico na larvicultura de matrinxã, *Brycon amazonicus*. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 33: 365-368.

DIEMER, O.; NEU, D. H.; SARY, C.; FINKLER, J. K.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. 2012 *Artemia* sp. na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Ciência Animal Brasileira (Brazilian Animal Science)*, 13: 175-179.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; REIDEL, A. 2006 Desenvolvimento de larvas de *Steindachneridion* sp. em diferentes condições de refúgio e luminosidade. *Pesq. agropec. bras., Brasília*, 41: 133-137.

GLENCROSS, B. D. 2009 Exploring the nutritional demand for essential fatty acids by aquaculture species. *Reviews in Aquaculture*, 1: 71-124.

HOLT, J. 2011. Larval Fish Nutrition, Wiley Online Library. Oxford, 448 p.

JUNIOR, H. A.; NETTO, J. R. A.; DE MELLO, S. G. G. L. 2011 Pesquisa de comparação entre a taxa de crescimento do Acará *Geophagus brasiliensis* e a Tilápia *Oreochromis niloticus* em condições de monocultivo intensivo utilizando ração e alimento vivo. *REDVET. Revista Eletrônica de Veterinária*, 12: 1-22.

KOBERSTEIN, T. C. R. D. e DURIGAN, J. G. 2001 Produção de larvas de curimatá (*Prochilodus scrofa*) submetidas a diferentes densidades de estocagem e níveis de proteína bruta nas dietas. *Ciência Rural, Santa Maria*, 31: 123-127.

LOPES, M.; FREIRE, R.; VICENSOTTO, J.; SENHORINI, J. 1996 Alimentação de larvas de surubim pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829), em laboratório, na primeira semana de vida. *Boletim Técnico do CEPTA*, 9: 11-29.

LOPES, J. P.; GOMES, D. S.; SILVA, T. A. E.; RANGEL, A. C. F. M. 2007 Utilização do anelídeo enquitréia, *Enchytraeus albidus* (HENLE, 1837), na alimentação do niquim *Lophiosilurus alexandri* (STEINDACHNER, 1876), durante a alevinagem inicial. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 2: 156-166.

LOPES, J. P.; GURGEL, H. C. B.; ARAUJO, A.; PONTES, C. S. 2008 Influência da inoculação de cistos na produção de biomassa de branchoneta *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921 (Crustacea: anostraca). *Ciência e Agrotecnologia*, 32: 598-603.

LUZ, R. K.; SALARO, A. L.; SOUTO, E. F.; OKANO, W. Y.; DE LIMA, R. R. 2002 Condicionamento alimentar de alevinos de trairão (*Hoplias cf. lacerdae*). *R. Bras. Zootec*, 31: 1881-1885.

LUZ, R. K. e ZANIBONI-FILHO, E. Z. 2002 Larvicultura do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida. *R. Bras. Zootec*, 31: 560-565.

LUZ, R. K. e PORTELLA, M. C. 2005 Freqüência alimentar na larvicultura do trairão (*Hoplias lacerdae*). *R. Bras. Zootec*, 34: 1442-1448.

LUZ, R. K. 2007 Resistência ao estresse e crescimento de larvas de peixes neotropicais alimentadas com diferentes dietas. *Pesq. Agropecu. Bras., Brasília*, 12: 65-72.

MEURER, F.; BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; WOLF, L. 2010 Alimentação Natural e Artificial para Pós-larvas de Carpas Cabeça Grande. *Revista Científica de Produção Animal*, 10: 60-68.

PEDREIRA, M.; SANTOS DOS J, S. E.; FERREIRA, F.; SILVA, J. 2008 Efeito do tamanho da presa e do acréscimo da ração na larvicultura de pacamã. *R Bras Zootec*, 37: 1144-1150.

RONNESTAD, I.; THORSEN, A.; FINN, R. N. 1999 Fish larval nutrition: a review of recent advances in the roles of amino acids. *Aquaculture*, 177: 201-216.

SANTIN, M.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. 2008 Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879)(Osteichthyes, Parodontidae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26: 291-298.

SANTINÓN, J. J.; HERNÁNDEZ, D. R.; SANCHÉZ, S. e DOMITROVIC, H. A. 2010 Duração da larvicultura sobre o desempenho posterior de juvenis de jundiá, *Rhamdia quelen*, recriados em tanques-rede. *Ciência Rural*, 40: 1180-1185.

SCHÜTZ, J. H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. 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: 443-451.

SOARES, C.; HAYASHI, C.; FURUYA, W.; FURUYA, V.; MARANHÃO, T. 1997 Alimentação natural de larvas do cascudo preto *Rhinelepis áspera* Agassiz, 1829 (Osteichthyes-Loricariidae) em tanques de cultivo. *Boletim Instituto de Pesca*, 24: 109-117.

TESSER, M. B. e PORTELLA, M. C. 2011 Feeding stimulants for pacu larvae. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40: 1851-1855.

WÄCHTER, N.; DIEMER, O.; NEU, D. H.; FEIDEN, A. Avaliação do processamento da dieta para larvas de mandi *Pimelodus Britskii*. *Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente, 28 a 30 de abril de 2009*. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil.

WATANABE, T. 1985 Importance of the study of broodstock nutrition for further development of aquaculture. *Nutrition and feeding in fish*, 3: 395-414.

WATANABE, T. e AHAMED ALI, S. 1987 Nutritional quality of live food organisms and their enrichment. *CMFRI Special Publication*, 43: 1-26.

3 CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DO JUNDIÁ, *Rhamdia quelen*, ALIMENTADAS COM ORGANISMOS ALIMENTO ENRIQUECIDOS E DIETA ARTIFICIAL

3.1 RESUMO

A larvicultura de espécies nativas é fundamental para fomentar o contínuo crescimento da aquicultura e manutenção de estoques naturais. Dentre as espécies atualmente cultivadas, o jundiá, *Rhamdia quelen*, é uma das mais importantes na região Sul. Adquirindo *status* por força de suas características atrativas, a exemplo de rusticidade, facilidade de manejo e ganho de peso. No entanto a larvicultura apresenta aspectos delicados relacionados ao canibalismo, por vezes excessivo, e pela dificuldade no ajuste nutricional durante a alimentação inicial. Baseado nesse contexto, o presente estudo objetivou avaliar a utilização de dieta inerte e do alimento vivo *Artemia salina* na forma de náuplios, metanáuplios e metanáuplios enriquecidos na fase inicial de vida do jundiá. Ao fim do experimento, considerando os resultados obtidos, pode-se concluir que os tratamentos com o uso de *A. salina* foram satisfatórios, apresentando sobrevivência acima de 80% e bons índices de desempenho, atingindo peso médio final de 11 ± 0.4 mg e comprimento médio final de 7.15 ± 1.02 mm ($P < 0,05$) para o tratamento com náuplios de *Artemia*. A dieta inerte utilizada não é recomendada para a larvicultura do jundiá, favorecendo o canibalismo e reduzindo significativamente a sobrevivência e crescimento.

Palavras-chave: aquicultura, larvicultura, jundiá, *Artemia*

3.2 ABSTRACT

The hatchery native species is critical to foster the continued growth of aquaculture and maintenance of natural stocks. Among the species currently under cultivation, Jundiá, *Rhamdia quelen*, is one of the most important in the South Brazil. Acquiring status by virtue of its attractive features, like hardness, ease of handling, weight gain. However, the hatchery has delicate aspects related to cannibalism, sometimes excessive, and the difficulty in setting nutrition during the initial feeding. Based on this background, this study aimed to evaluate the use of inert diet and live food *Artemia* spp. as nauplii, metanauplius and metanauplius enriched in early life cycle of catfish. At the end of the experiment, taking the results obtained, it can be concluded that the treatments with the use of *A. salina* were satisfactory, with survival greater than 80% and good performance indexes reaching final average weight of 11 ± 0.4 mg and average length of the end 7.15 ± 1.02 mm ($P < 0.05$) treatment with *Artemia*. The diet is not recommended inert used for larval rearing of catfish, favoring cannibalism and significantly reduced survival and growth.

Keywords: aquaculture, larviculture, South American Catfish, *Artemia*

4 INTRODUÇÃO

O jundiá, *Rhamdia quelen*, é uma espécie nativa da família *Heptapteridae*, com distribuição neotropical e ocorrência registrada desde o México até o sul da Argentina (SILFVERGRIP, 1996).

No Brasil, *R. quelen* é uma das mais produzidas na região Sul, sendo caracterizado pelo hábito alimentar onívoro, facilidade de reprodução e aceitabilidade pelo consumidor (RADÜNZ-NETO, 1981; GOMES *et al.*, 2000).

Embora sua produção encontre-se em franco desenvolvimento, a larvicultura do Jundiá, *R. quellen*, ainda apresenta alguns entraves, a exemplo do canibalismo e consequente crescimento desuniforme. Uma alternativa para contornar tal dificuldade é o fornecimento de alimento de qualidade durante os primeiros dias de vida em laboratório.

Em linhas gerais, o regime alimentar na larvicultura de peixes conduzida em laboratório consiste basicamente no fornecimento de organismos alimento, dietas artificiais ou a combinação destas (LUZ e PORTELLA, 2005; LUZ e ZANIBONI FILHO, 2008 e WACHTER *et al.*, 2009). Neste sistema, vantagens e desvantagens no uso de dietas artificiais ou alimento vivo são observadas durante a larvicultura, normalmente associadas à capacidade de cada espécie em digerir e assimilar os nutrientes.

Durante esta fase inicial de desenvolvimento, diversos fatores influenciam no crescimento e sobrevivência de larvas, a exemplo do fotoperíodo (FEIDEN *et al.*, 2006), cor dos tanques de larvicultura (PEDREIRA *et al.*, 2008) e tamanho do alimento fornecido (CÔRTEZ e TSUZUKI, 2010).

Dentre os anteriores, o fator nutricional ainda consiste no principal entrave produtivo na larvicultura de peixes nativos, apesar da utilização de dietas inertes e organismos vivos, ser o foco de estudos recentes (CARNEIRO *et al.*, 2003; FRACALOSSO *et al.*, 2007 e DIEMER *et al.*, 2012).

Apesar dos avanços recentes na nutrição de larvas, dificuldades em determinar exigências nutricionais e identificar a influência de possíveis mudanças durante o processo ontogênico, ainda persistem para jundiá e para a maioria das espécies cultivadas e de potencial zootécnico (ARAGÃO *et al.*, 2004).

Embora dietas artificiais apresentem benefícios relacionados a estabilidade e balanço de nutrientes (DIAS, 1989), a incapacidade morfofisiológica de larvas de peixes em digerir moléculas complexas durante o processo de formação do trato digestório, logo após início da alimentação exógena, pode ser um entrave na utilização de dietas artificiais (HOLT, 2011).

O elevado padrão nutritivo do alimento vivo utilizado na aquicultura, a exemplo de náuplios e metanáuplios de *Artemia salina*, torna-o indispensável para sobrevivência de pós-larvas e juvenis de peixes cultivados (RONNESTAD *et al.*, 1999).

Ademais, a possibilidade de enriquecimento deste microcrustáceo com vitaminas, ácidos graxos, proteína e outros nutrientes (AGH e SORGELOOS, 2005), através do processo de bioencapsulação, aperfeiçoa o aproveitamento de insumos e reduz impactos de processos extensivos de larvicultura.

Diante do exposto, o presente estudo objetivou avaliar a utilização de alimento vivo *A. salina* enriquecido com ácidos graxos e vitamina C, sob a forma de

náuplios e metanáuplios de *Artemia*, em relação à dieta artificial durante a fase inicial da larvicultura do jundiá, *R. quelen*.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Aquariologia e Organismos Alimento da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Setor Palotina - PR. Para tanto, cerca de 5000 ovos de jundiá, *R. quellen*, foram obtidos a partir de reprodutores da espécie seguindo o protocolo de reprodução e indução hormonal, descrito por ZANIBONI FILHO e BARBOSA (1996), e posteriormente acondicionados em incubadora tipo funil (60 L), até o momento da eclosão.

As larvas do jundiá permaneceram na incubadora por um período pré-determinado de 50 horas, suficiente para absorção parcial do saco vitelínico e abertura da boca (PEREIRA *et al*, 2006). Após verificação em estereomicroscópio da abertura de boca e capacidade de ingerir alimento exógeno, as larvas foram contadas individualmente e estocadas na densidade de 10 larvas por litro em aquários, com 20 litros de volume utilizável, totalizando 200 larvas por unidade experimental.

Após iniciado o experimento, as larvas foram alimentadas de acordo com os seguintes tratamentos: náuplios de *Artemia salina* recém eclodidos (T1), metanáuplios de *A. salina* (T2), metanáuplios de *A. salina* enriquecidos com ácidos graxos (T3), metanáuplios de *A. salina* enriquecidos com ácidos graxos e vitamina C (T4) e dieta artificial (T5). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso (DIC) com cinco tratamentos e quatro repetições (5x4).

Os náuplios e metanáuplios de *Artemia* utilizados neste estudo foram obtidos através da eclosão de cistos oriundos do *Great Salt Lake* – INVE[®], seguindo o protocolo descrito por LAVENS e SORGELOOS (1996). Após realizado o processo

de eclosão, os náuplios recém eclodidos foram coletados e ofertados as larvas de jundiá juntamente com os metanáuplios enriquecidos conforme os tratamentos pré-estabelecidos.

Para o enriquecimento dos metanáuplios de *A. salina* com ácidos graxos e vitamina C, seguiu-se o conjunto de técnicas descritas por AGH e SORGELOOS (2005). O processo de enriquecimento consistiu em manter os metanáuplios em recipientes contendo uma solução de enriquecimento, para assimilação de nutrientes.

A solução de enriquecimento utilizada, composta por ácidos graxos poli-insaturados, foi a Super Selco - INVE[®] na proporção de um grama para cada litro de água com densidade máxima de 300 metanáuplios por mililitro. Para o tratamento com adição de vitamina C (Stay C – Roche[®]), foi realizada a substituição de 15% de cada grama do enriquecedor de ácidos graxos por esta vitamina.

O manejo alimentar em todos os tratamentos com inclusão de *A. salina* na forma de náuplios e metanáuplios foi baseado no fornecimento de 400 organismos por larva de jundiá nos primeiros cinco dias de experimento e 600 organismos por larva no período posterior. A frequência de alimentação adotada foi de cinco vezes ao longo do dia, sendo duas pela manhã, às oito e onze horas, duas a tarde, às treze e dezessete, e uma a noite, às dezenove horas.

A dieta artificial comercial utilizada no tratamento cinco continha cerca de 40% de proteína bruta e 4000 kcal de energia bruta. O processo de alimentação das larvas com dieta artificial consistiu em umedecer a ração comercial em pó para que esta adquirisse textura pastosa. A taxa de arraçoamento foi equivalente a proporção de náuplios e metanáuplios de *A. salina* utilizados.

A higienização do sistema experimental foi realizada diariamente através da remoção de sólidos por sifonamento do fundo do aquário, realizado antes do último período de alimentação, e troca parcial de água, realizada durante toda a larvicultura, representando cerca de 50% do volume total de cada unidade experimental.

No controle do fotoperíodo a intensidade luminosa foi reduzida para inibir o canibalismo entre larvas do jundiá (BEHR *et al.*, 1999), sendo adotado o regime de penumbra com níveis de intensidade luminosa abaixo de 10 LUX durante o dia, monitorado por Luxímetro (Instrutherm – LD 209), sendo a luz ausente durante a noite.

Para coleta de dados biométricos, uma amostra inicial de 200 larvas foi coletada do grupo de larvas da incubadora, sendo aferidos e registrados valores de peso (gramas) e comprimento total (milímetros). Da mesma forma, ao fim do experimento houve coleta de dados biométricos, peso e comprimento, de todos os indivíduos utilizados no experimento.

Ao fim do experimento, após 15 dias, amostras de larvas destinadas à análise bromatológica foram coletadas e conservadas a baixa temperatura para posterior análise do perfil de ácidos graxos e vitamina C, no intuito de avaliar a incorporação e utilização destes nutrientes pelas larvas de jundiá em relação aos tratamentos adotados. Com o mesmo objetivo, amostras de náuplios e metanáuplios de *A. salina*, assim como da dieta inerte foram coletadas e encaminhadas a análise bromatológica em triplicata.

As imagens capturadas de larvas, oriundas da biometria inicial e de cada tratamento ao fim do experimento, foram obtidas por microscopia ótica através de Câmara **Leica** DFC 500 e do Software Auto –Montage Pro (Syncropy®).

O monitoramento da qualidade de água foi realizado periodicamente numa frequência diária para o pH, oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$). A cada dois dias foram aferidos os valores de amônia (mg.L^{-1}), alcalinidade (mg.L^{-1} de CaCO_3) e dureza (mg.L^{-1} de CaCO_3).

As análises estatística dos dados foram realizadas no Software computacional *Statistica 7.0*®. Sendo aplicada ANOVA para análise de variância e teste de *Tukey* para comparação de médias entre tratamentos.

6 ANÁLISE DE RESULTADOS

As análises da qualidade de água revelaram uma variação normal entre todos os tratamentos para os parâmetros de alcalinidade, oxigênio dissolvido e temperatura. No entanto a análise de produtos nitrogenados revelou um aumento na concentração de amônia total para o tratamento cinco com uso de dieta artificial (Figura 1.).

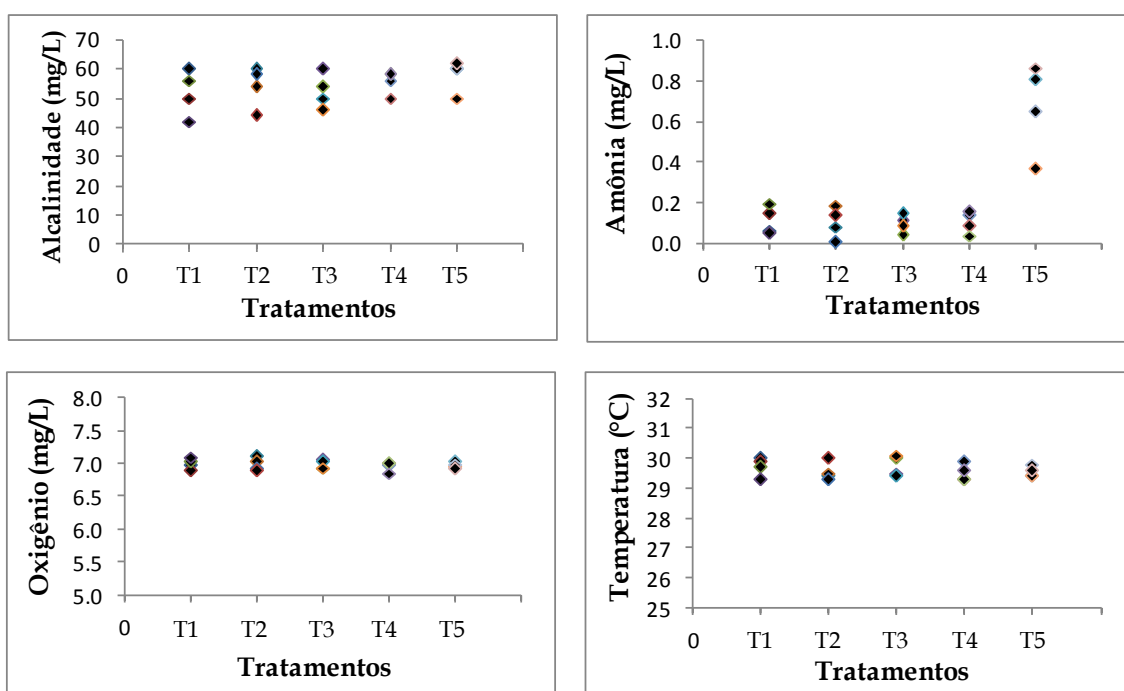


Figura 1. Parâmetros de qualidade de água e variação de acordo com os tratamentos adotados na larvicultura do jundiá, *R. quelen*. Legenda: (T1 – náuplios de Artemia, T2 – Metanáuplios Artemia, T3 – Metanáuplios de Artemia enriquecidos com ácidos graxos, T4 - Metanáuplios de Artemia enriquecidos com ácidos graxos e Vitamina C, T5 – Dieta inerte ou artificial).

A respeito dos parâmetros de crescimento, os resultados obtidos para sobrevivência (Figura 2.), indicam uma resposta positiva de larvas do jundiá apenas

para os tratamentos um, dois, três e quatro, onde foram utilizados o alimento vivo na forma de náuplios e metanáuplios de *Artemia*.

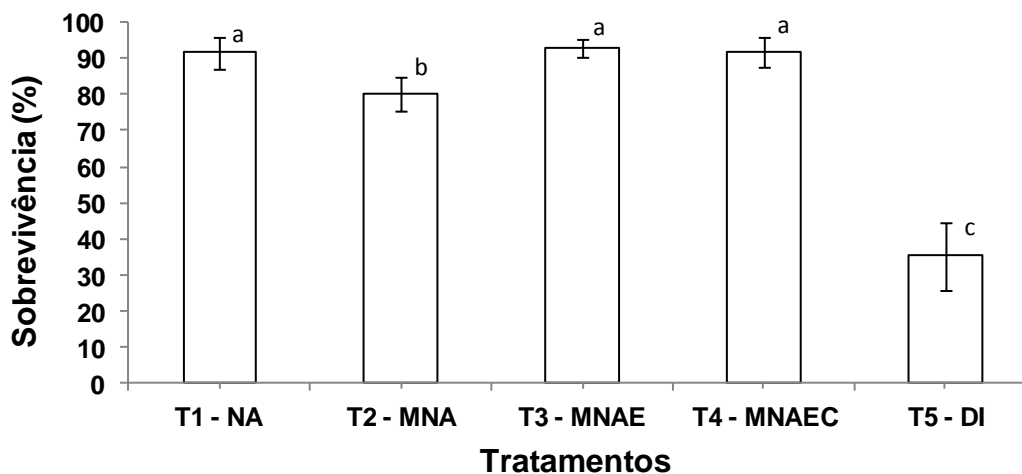


Figura 2. Sobrevivência de pós-larvas do *Rhamdia quelen* alimentadas com *Artemia salina* e dieta inerte. Legenda: (T1 – náuplios de *Artemia*, T2 – Metanáuplios *Artemia*, T3 – Metanáuplios de *Artemia* enriquecidos com ácidos graxos, T4 - Metanáuplios de *Artemia* enriquecidos com ácidos graxos e Vitamina C, T5 – Dieta inerte ou artificial).

No tratamento cinco, com uso de dieta artificial foi observada elevada mortalidade ao longo do experimento, decorrente do canibalismo, reduzindo a sobrevivência. Ademais, no decorrer do estudo, houve uma crescente redução da atividade das larvas na procura pelo alimento e em alguns momentos a ocorrência de canibalismo também foi observada, permanecendo abaixo de 10%.

Para os tratamentos com *A. salina* na fase de metanáuplio, foi observado que quando fornecidos as larvas em sua forma enriquecida, com ácidos graxos e Vitamina C, promoveram maior sobrevivência durante o período experimental comparativamente ao tratamento com metanáuplios não enriquecidos. Por sua vez,

o uso de *Artemia* na forma de náuplios recém eclodidos promoveu sobrevivência superior a 90%.

Em relação ao desenvolvimento das larvas, o ganho de peso variou significativamente de acordo com o tipo de alimento utilizado nos diferentes tratamentos como pode ser observado na figura 3.

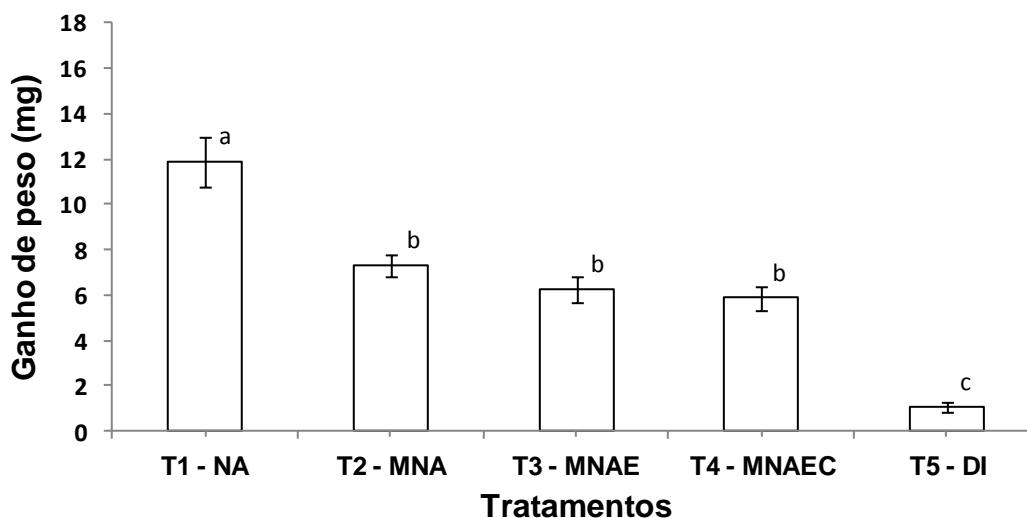


Figura 3. Ganho de peso de pós-larvas de *Rhamdia quelen* em relação aos organismos alimentos e dieta artificial ofertados. Legenda: (NA – náuplios de *Artemia*, MNA – Metanáuplios *Artemia*, MNAE – Metanáuplios de *Artemia* enriquecidos com ácidos graxos, MNAEC - Metanáuplios de *Artemia* enriquecidos com ácidos graxos e Vitamina C, DI – Dieta inerte ou artificial).

O fornecimento de *Artemia* na forma de náuplios recém eclodidos resultou no maior taxa de crescimento em ganho de peso ($P < 0,05$). Nos demais tratamentos com uso de metanáuplios, o crescimento foi menor, sendo que diferenças entre eles não foram observadas.

Assim como para qualidade de água e sobrevivência, a dieta inerte ofertada no tratamento cinco, notadamente comprometeu o desenvolvimento das larvas.

Além disso, a degradação da qualidade de água das unidades experimentais neste tratamento foi visível, pela presença de sólidos suspensos, e dificultou a higienização destas.

O ganho em comprimento apresentou tendência similar a registrada para o ganho de peso (Figura 4.). O tratamento com náuplios de *Artemia* recém eclodidos foi satisfatório e diferiu significativamente ($P < 0,05$). Em relação aos tratamentos com metanáuplios, estes não diferiram significativamente entre si ($P > 0,05$), mas foram inferiores ao tratamento um.

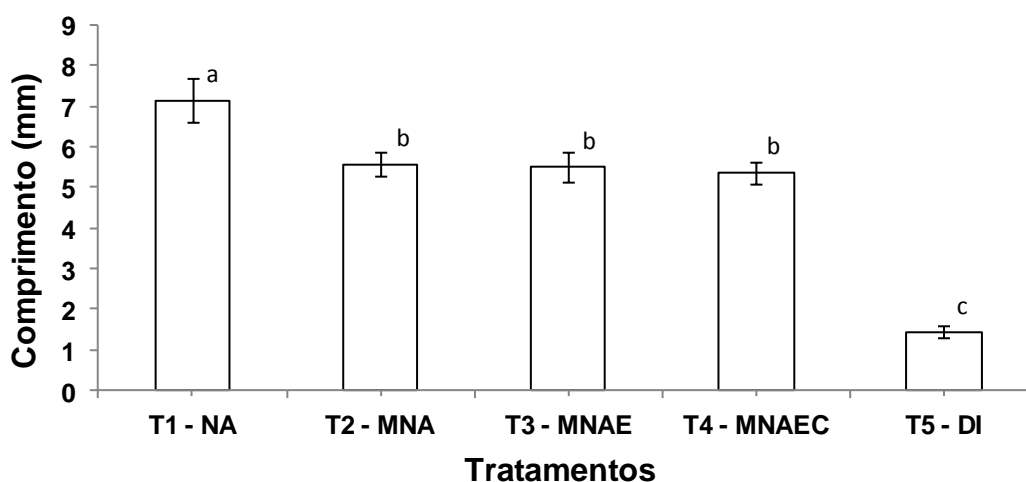


Figura 4. Variação do crescimento de pós-larvas do *Rhamdia quelen* entre tratamentos. Legenda: (NA – náuplios de *Artemia*, MNA – Metanáuplios *Artemia*, MNAE – Metanáuplios de *Artemia* enriquecidos com ácidos graxos, MNAEC - Metanáuplios de *Artemia* enriquecidos com ácidos graxos e Vitamina C, DI – Dieta inerte ou artificial).

De maneira similar aos demais parâmetros tratados até aqui, a dieta artificial utilizada prejudicou consideravelmente o crescimento das larvas de jundiá, levando a um contraste acentuado no crescimento e desenvolvimento das larvas (Figura 5.).

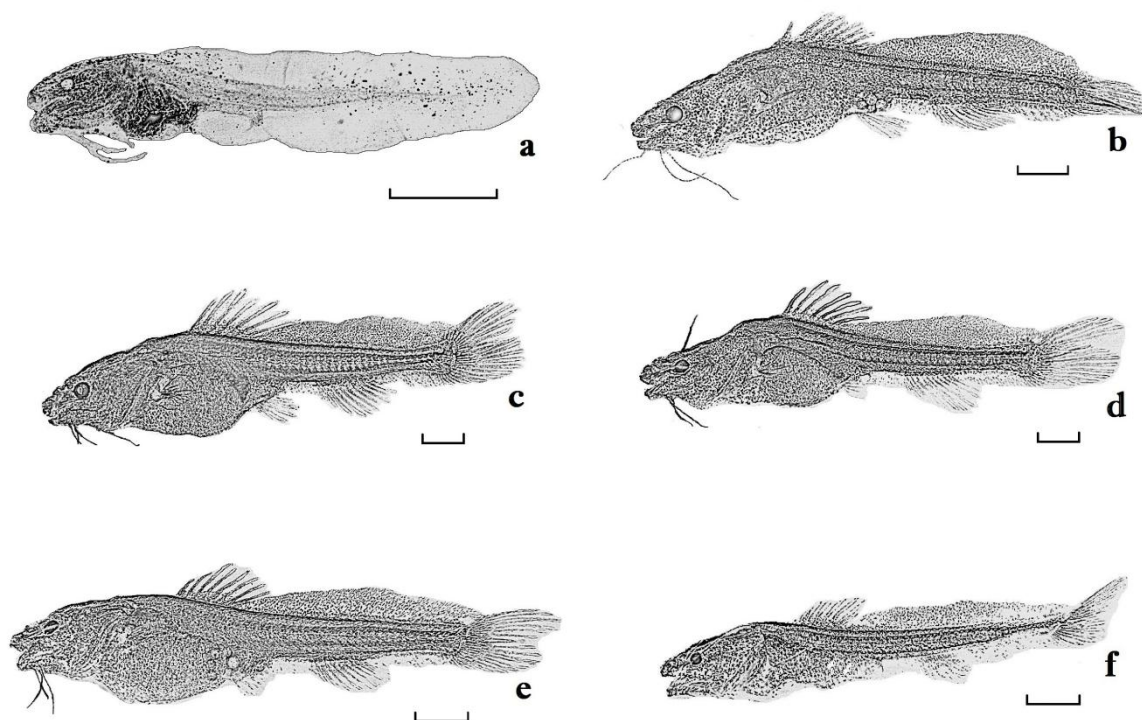


Figura 5. Contraste visual entre tratamentos para pós larvas do *Rhamdia quelen*. a) Pós-larva com 50 horas de vida ao início do experimento; b) T1 - Pós-larva ao final do experimento; c) T2 - Pós-larva ao final do experimento; d) T3 - Pós-larva ao final do experimento; e) T4 - Pós-larva ao final do experimento; f) T5 - Pós-larva ao final do experimento. (Escala = 1 mm).

6.1 DISCUSSÃO

Os parâmetros de qualidade de água permaneceram em níveis adequados para o Jundiá de acordo com os trabalhos realizados por GOMES *et al.* (2000) para temperatura, GRAEF *et al.* (2007) para ph e alcalinidade, MAFEZZOLLI e NUÑER, (2006) para oxigênio dissolvido e MIRON *et al.* (2001) para amônia total. Para este

último parâmetro, apenas o tratamento cinco com dieta inerte apresentou níveis não recomendados para espécie.

Em relação à qualidade de água nos tratamentos com *Artemia salina*, o manejo de enriquecimento descrito por AGH e SORGELOOS (2005) e adotado neste experimento não influenciou nos parâmetros monitorados, diferentemente do observado por MARCIALES-CARO *et al.* (2010), onde a transferência dos metanúplios durante a alimentação de larvas do surubim cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*, contaminou o sistema com metabólitos da solução de enriquecimento.

Da mesma forma que neste experimento, estudos conduzidos com o jundiá, *R. quelen*, tem demonstrado a viabilidade do uso de *A. salina* na primeira alimentação como promotor de crescimento e saúde das larvas de Jundiá (DIEMER *et al.*, 2012), e do uso de ácidos graxos de diferentes fontes na melhora de sua sobrevivência (ULIANA *et al.*, 2001).

No presente estudo a utilização de *A. salina* enriquecida com ácidos graxos foi satisfatória para todos os parâmetros de desempenho avaliados. Como resultado da melhora do padrão nutricional após o processo de enriquecimento as larvas tornaram-se mais resistentes as condições experimentais e alcançaram altos níveis de sobrevivência.

O enriquecimento de *Artemia* com ácidos graxos neste estudo apresentou efeito similar ao obtido por ULIANA *et al.*, (2001) testando fontes de lipídeo na nutrição do jundiá, *R. quelen*, onde os lipídeos contidos no óleo de canola e de bacalhau foram efetivos ao promover bons índices de desempenho, tendo a sobrevivência permanecido acima de 80% para ambos os tratamentos.

Os ácidos graxos testados por TRONCO *et al.* (2007) em dietas artificiais foram igualmente eficientes no aumento da sobrevivência de larvas do Jundiá, *R. quelen*. Entretanto, não houve melhoras para o crescimento. Da mesma forma, no atual experimento, os resultados de sobrevivência foram satisfatórios e equiparáveis entre todos os tratamentos com *A. salina*, mas com significativa variação em crescimento.

Embora seja satisfatório o uso de *A. salina*, quando consideramos os níveis de sobrevivência obtidos no presente estudo, houve declínio de produtividade ($P < 0,05$) para o crescimento e ganho de peso no tratamento dois, três e quatro, com utilização de metanúplios não enriquecidos e enriquecidos com ácidos graxos e vitamina C.

Segundo LEGER *et al.* (1986), existe a possibilidade de uma redução dos níveis protéicos em metanúplios de *A. salina*, tendo em vista que neste estágio, metanúplios tendem a perder valor nutricional, principalmente em proteína, devido à intensa atividade metabólica. Embora, o enriquecimento aqui avaliado não objetivou melhorar os níveis deste nutriente.

Sendo assim, a possível deficiência em proteína apresentada por metanúplios pode explicar as variações observadas no crescimento e ganho de peso das larvas entre os tratamentos com uso de náuplios e metanúplios de *Artemia*. Em adição, observações realizada por FRACALOSSO *et al.* (2007) reforçam a suposição de que alimentos deficientes em proteína podem comprometer o desenvolvimento inicial.

Os resultados de crescimento e ganho de peso obtidos neste estudo em todos os tratamentos com o uso de alimento vivo foram similares aos observados

por CARNEIRO *et al.* (2003) na larvicultura do jundiá, *R. quelen*, com emprego de zooplâncton. No entanto, a dieta inerte utilizada de forma isolada por estes autores foi igualmente danosa às larvas e resultou em menor sobrevivência em ambos os estudos.

Apesar das vantagens apresentadas pelo uso de dieta artificial (DIAS, 1989). Os resultados obtidos para crescimento e ganho de peso de larvas do jundiá, *R. quelen*, no presente estudo não foram satisfatórios, comparando-se com as diferentes formas de *A. salina* utilizadas.

Isto sugere uma baixa capacidade de larvas do jundiá em digerir alimentos complexos contidos em dietas artificiais, assim como observado para o pacu, *Piaractus mesopotamicus*, considerando o baixo desenvolvimento alcançado com dieta artificial em relação ao alimento vivo (BEERLI *et al.*, 2004).

O reduzido crescimento e sobrevivência no tratamento cinco pode ser justificado pela incapacidade morfológica e fisiológica de larvas do jundiá em digerir moléculas complexas logo após início da alimentação exógena e durante o processo de formação do trato digestivo e comum a diversas espécies (RONNESTAD *et al.*, 1999).

Ao que parece a assimilação de dietas artificiais é restrita a fases posteriores, considerando que a utilização isolada de dieta artificial foi ineficiente neste experimento e igualmente insatisfatória para BEHR *et al.* (2000) na larvicultura do jundiá. Adicionalmente, a dieta artificial foi utilizada com sucesso para *R. quelen* após a primeira alimentação (CARNEIRO *et al.*, 2003).

A limitação de larvas do jundiá em digerir ingredientes complexos na fase inicial de vida foi comprovada por LAZZARI *et al.* (2004). Estes autores observaram

que a inclusão de glúten de milho foi ineficiente ao comprometer o desempenho das larvas. Estes resultados reforçam a dificuldade de assimilação de nutrientes complexos contidos em dietas artificiais por larvas do jundiá e estão de acordo com o fraco desempenho do tratamento cinco.

Os resultados positivos para o crescimento de larvas do jundiá obtidos neste estudo com o uso de náuplios de *A. salina* foram similares aos encontrados por MARCIALES-CARO *et al.* (2010) para o surubim cachara, *P. fasciatum*, na fase inicial de larvicultura, onde este microcrustáceo em sua forma natural foi igualmente eficiente.

A inclusão de vitamina C no tratamento quatro não resultou em maior desempenho, comparando-se aos demais tratamentos. Da mesma forma, REIS *et al.* (2011) não observaram aumento no desempenho com níveis crescentes de vitamina C para *R. voulezi* durante a larvicultura. Embora, o uso combinado com outras vitaminas tenha sido reportado por TROMBETA *et al.* (2006) como eficiente para larvas do *R. quelen*.

O desenvolvimento larval para o período de estudo foi compatível com a descrição morfológica de larvas do jundiá descrita por PEREIRA *et al.* (2006), embora as larvas oriundas do tratamento com dieta artificial (cinco), tenham apresentado má formação em relação aos demais tratamentos para pigmentação, formação da placa hipural, nadadeiras e sinais claros de inanição.

7 CONCLUSÕES

A utilização de *A. salina* em diferentes estádios de desenvolvimento e enriquecimento é eficaz em promover o crescimento e sobrevivência na fase inicial da larvicultura do jundiá, *R. quelen*. No entanto, considerando o tempo investido e dificuldades inerentes ao enriquecimento, a utilização de náuplios recém eclodidos de *A. salina* é mais indicada.

O uso de dieta inerte comercial em fase inicial de larvicultura não é recomendado por comprometer significativamente a qualidade de água, o crescimento e sobrevivência. Além de interferir no desenvolvimento morfológico das larvas, caracterizado por quadros de inanição e má formação corporal.

8 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Mestrado concedida.

Aos pesquisadores do Laboratório de Aquariologia e Produção de Organismos Alimento da UFPR, em especial aos Professores Leandro Portz e Eduardo Ballester.

Ao programa TAXon line – Rede Paranaense de Coleções Biológicas por conceder o uso de equipamentos de captura de imagens das larvas.

REFERÊNCIAS

AGH, N. e SORGELOOS, P. 2005 Handbook of protocols and guidelines for culture and enrichment of live food for use in larviculture. *Urmia-Iran: Ediciones Artemia & Aquatic Animals Research Center*. 60 p.

ARAGÃO, C.; CONCEICAO, L. E. C.; DINIS, M. T.; FYHN, H. J. 2004 Amino acid pools of rotifers and *Artemia* under different conditions: nutritional implications for fish larvae. *Aquaculture*, 234: 429-445.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, DE CARVALHO, L. 2005. Espécies nativas para piscicultura no Brasil, UFSM.

BEERLI, E. L.; LOGATO, P. V. R.; DE FREITAS, R. T. F. 2004 Alimentação e comportamento de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). *Cienc. Agrotecnol., Lavras*, 28: 149-155.

BEHR, E. R.; RADÜNZ NETO, J.; TRONCO, A. P.; FONTANA, A. P. 1999 Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces: Pimelodidae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 21: 325-330.

BEHR, E. R.; TRONCO, A. P.; NETO, J. R. 2000 Ação do tempo e da forma de suplementação alimentar com *Artemia franciscana* sobre a sobrevivência e o crescimento de larvas de jundiá. *Ciência Rural*, 30: 503-507.

CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D.; SCHORER, M.; OLIVEIRA FILHO, P. R. C.; BENDHACK, F. 2003 Live and formulated diet evaluation through initial growth and survival of jundiá larvae, *Rhamdia quelen*. *Scientia Agricola*, 60: 615-619.

CAVALIN, F. G. and WEIRICH, C. R. 2009 Larval performance of aquacultured Florida pompano (*Trachinotus carolinus*) fed rotifers (*Brachionus plicatilis*) enriched with selected commercial diets. *Aquaculture*, 292: 67-73.

CÔRTEZ, G de F. e TSUZUKI, M. Y. 2010 Efeito do tamanho do rotífero na sobrevivência e no crescimento de neon gobi *Elacatinus figaro* durante as fases iniciais de larvicultura. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, 36: 205-212.

DIAS, T.C.R. Desenvolvimento de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, HOLMBERG, 1887) com dietas naturais e artificiais. Jaboticabal, 1989. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)

DIAS, D. C.; CORRÊA, C. F.; LEONARDO, A. F. G.; TACHIBANA, L.; ROMAGOSA, E.; RANZANI-PAIVA, M. J. T. 2011 Probiótico na larvicultura de matrinxã, *Brycon amazonicus*. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 33: 365-368.

DIEMER, O.; NEU, D. H.; SARY, C.; FINKLER, J. K.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. 2012 *Artemia* sp. na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Ciência Animal Brasileira (Brazilian Animal Science)*, 13: 175-179.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; REIDEL, A. 2006 Desenvolvimento de larvas de *Steindachneridion* sp. em diferentes condições de refúgio e luminosidade. *Pesq. agropec. bras., Brasília*, 41: 133-137.

FRACALOSSO, D. M.; BORBA, M. R.; OLIVEIRAFILHO, R. 2007 O mito da onivoria do jundiá. *Panorama da Aqüicultura*, 100: 36-40.

GOMES, L. C.; GOLOMBIESKI, J. I.; GOMES, A. R. C.; BALDISSEROTTO, B. 2000 Biology of *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pemelodidae). *Ciência Rural*, 30: 179-185.

GLENCROSS, B. D. 2009 Exploring the nutritional demand for essential fatty acids by aquaculture species. *Reviews in Aquaculture*, 1: 71-124.

GRAEF, A.; TOMAZON, A. F.; NAZARENO, P. E.; MARAFON, T. A. 2007 Influência da dureza e do pH no desenvolvimento do jundiá (*Rhamdia quelen*) na fase de fertilização até a produção de pós-larvas. *REDVET*, 8: 339-347.

HOLT, J. 2011. Larval Fish Nutrition. Wiley Online Library. Oxford. 430 p.

IZQUIERDO, M.; SOCORRO, J.; ARANTZAMENDI, L.; HERNÁNDEZ-CRUZ, C. 2000 Recent advances in lipid nutrition in fish larvae. *Fish Physiology and Biochemistry*, 22: 97-107.

KOBERSTEIN, T. C. R. D.e DURIGAN, J. G. 2001 Produção de larvas de curimatá (*Prochilodus scrofa*) submetidas a diferentes densidades de estocagem e níveis de proteína bruta nas dietas. *Ciência Rural*, 31: 123-137.

LAVENS, P. e SORGELOOS, P. Manual on the production and use of live food for aquaculture. *FAO. Roma. 295 p.*

LAZZARI, R. et al. 2004 Efeito da frequência de arraçoamento e da troca do tamanho de partícula alimentar no desenvolvimento de pós-larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Revista brasileira de Agrociência*, 10: 231-234.

LEGER, P.; BENGTON, D.; SIMPSON, K.; SORGELOOS, P. 1986 The use and nutritional value of Artemia as a food source. *Oceanography and marine biology: an annual review*, 8: 521-623.

LOPES, M.; FREIRE, R.; VICENSOTTO, J.; SENHORINI, J. 1996 Alimentação de larvas de surubim pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829), em laboratório, na primeira semana de vida. *Boletim Técnico do CEPTA*, 9: 11-29.

LOPES, J. P.; GOMES, D. S.; SILVA, T. A. E.; RANGEL, A. C. F. M. 2007 Utilização do anelideo *enquitréia enchytraeus albidus* Henle, 1837, na alimentação do niquim *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876, durante a alevinagem inicial. *Engenharia de Pesca*, 2: 156.

LOPES, J. P.; GURGEL, H. C. B.; ARAUJO, A.; PONTES, C. S. 2008 Influência da inoculação de cistos na produção de biomassa de branchoneta *Dendrocephalus brasiliensis* PESTA, 1921 (CRUSTACEA: ANOSTRACA). *Ciência e Agrotecnologia*, 32: 598-603.

LUZ, R. K. *et al.* 2001 Desenvolvimento de alevinos de trairão alimentados com dietas artificiais em tanques de cultivo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30: 1159-1163.

LUZ, R. K. e FILHO, E. Z. 2002 Larvicultura do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida. *R. Bras. Zootec*, 31: 560-565.

LUZ, R. K.; SALARO, A. L.; SOUTO, E. F.; OKANO, W. Y.; DE LIMA, R. R. 2002 Condicionamento alimentar de alevinos de trairão (*Hoplias cf. lacerdae*). *R. Bras. Zootec*, 31: 1881-1885.

LUZ, R. K. e PORTELLA, M. C. 2005 Frequência alimentar na larvicultura do trairão (*Hoplias lacerdae*). *R. Bras. Zootec*, 34: 1442-1448.

LUZ, R. K. 2007 Resistência ao estresse e crescimento de larvas de peixes neotropicais alimentadas com diferentes dietas. *Pesq. Agropecu. Bras., Brasília*, 12: 65-72.

LUZ, R. K. e ZANIBONI-FILHO, E. 2008 Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 23: 483-489.

MAFFEZZOLLI, G. e NUÑER, A. 2006 Crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen* (Pisces, Pimelodidae), em diferentes concentrações de oxigênio dissolvido. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 28: 41-45.

MARCIALES CARO, L. J.; DÍAZ OLARTE, J. J.; MEDINA ROBLES, V. M.; CRUZ CASALLAS, P. E. 2010 Evaluación del crecimiento y sobrevivencia de larvas de bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linneaus, 1766) alimentadas con alimento vivo natural y enriquecido con ácidos grasos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 23: 308-316.

MEURER, F.; BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; WOLF, L. 2010 Alimentação Natural e Artificial para Pós-larvas de Carpas Cabeça Grande. *Revista Científica de Produção Animal*, 10: 60-68.

MIRON, D. S.; BECKER, A. G.; LORO, V. L.; BALDISSEROTTO, B. 2011 Waterborne ammonia and silver catfish, *Rhamdia quelen*: survival and growth. *Ciência Rural*, 41: 349-353.

MONTES-GIRAO, P. J.; CANTON, PEDREIRA, M.; SANTOS DOS J, S. E.; FERREIRA, F.; SILVA, J. 2008 Efeito do tamanho da presa e do acréscimo da ração na larvicultura de pacamã. *R Bras Zootec*, 37: 1144-1150.

PEDREIRA, M.; SANTOS DOS J, S. E.; FERREIRA, F.; SILVA, J. 2008 Efeito do tamanho da presa e do acréscimo da ração na larvicultura de pacamã. *R Bras Zootec*, 37: 1144-1150.

PEREIRA, C.; BARCELLOS, L.; KREUTZ, L.; QUEVEDO, R.; RITTER, F.; SILVA, L. 2005 Embryonic and larval development of jundiá (*Rhamdia quelen*, Quoy & Gaimard, 1824, Pisces, Teleostei), a South American catfish. *Brazilian Journal of Biology*, 66: 1057-1063.

RADÜNZ NETO, J. Desenvolvimento de técnicas de reprodução e manejo de larvas de jundiá *Rhamdia quelen*. Santa Maria, 1981. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1981.

REIS, E. S.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.; ZAMINHAN, M.; FINKLER, J. K.; BOSCOLO, W. R. 2011 Suplementação de vitamina C na dieta para larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*. *Ciência Animal Brasileira*, 12: 83-89.

RONNESTAD, I.; THORSEN, A.; FINN, R. N. 1999 Fish larval nutrition: a review of recent advances in the roles of amino acids. *Aquaculture*, 177: 201-216.

SCHÜTZ, J. H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. 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: 443-451.

SILFVERGRIP, A. M. 1996. A systematic revision of the Neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 25: 172-189.

TESSER, M. B. e PORTELLA, M. C. 2011 Feeding stimulants for pacu larvae. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40: 1851-1855.

TROMBETTA, C. G.; NETO, R.; LAZZARI, R. 2006 Suplementação vitamínica no desenvolvimento de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Ciênc Agrotec*, 30: 1224-1229.

TRONCO, A. P.; RADÜNZ NETO, J.; MEDEIROS, T.; LIMA, R. 2007 Alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) com dietas semipurificadas e fontes lipídicas. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33: 9-17.

ULIANA, O.; SILVA, J. H. S. D.; RADÜNZ NETO, J. 2001 Diferentes fontes de lipídios testadas na criação de larvas de jundia (*Rhamdia quelen*), pisces, pimelodidae; Different sources of fat tested on larvae culture of jundia (*Rhamdia quelen*), pisces, pimelodidae. *Ciênc. rural*, 31: 129-133.

ZANIBONI FILHO, E. e BARBOSA, N. C. de, 1996 Priming hormone administration to induce spawning of some Brazilian migratory fish. *Revista Brasileira de Biologia*, 56: 655-659.

WÄCHTER, N.; DIEMER, O.; NEU, D. H.; FEIDEN, A. Avaliação do processamento da dieta para larvas de mandi *Pimelodus Britskii*. *Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente, 28 a 30 de abril de 2009*. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil.

ANEXOS

*Apresentação de normas e instruções do Periódico **Boletim do Instituto de Pesca**, seguidas durante a elaboração do artigo anteriormente apresentado, conforme exigências do programa de Mestrado e Doutorado em Zoologia da UFP.*

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Janeiro 2012

ESCOPO DA REVISTA

O BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA, ISSN 0046-9939 (impresso) e ISSN 1678-2305 (online), tem por objetivo a divulgação de trabalhos científicos inéditos, relacionados a Pesca, Aquicultura e Limnologia.

Política Editorial

A política da Instituição para o Boletim do Instituto de Pesca inclui a publicação de artigos científicos, notas científicas, relatos de caso e artigos de revisão, originais, que contribuam significativamente para o conhecimento nas áreas de Zootecnia, Limnologia, Biologia e Pesca. A publicação dos trabalhos depende da aprovação do Conselho Editorial, baseada em revisão por pares.

Informações gerais sobre o Boletim

É publicado um volume por ano, com o necessário número de fascículos. Os trabalhos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol. O processo de avaliação

utilizado pelo Comitê Editorial do Instituto de Pesca é o sistema por pares “blind review”, ou seja, sigilo sobre a identidade, tanto dos autores quanto dos revisores. O original do trabalho (uma cópia impressa e uma cópia gravada em CD ROM), bem como dos documentos necessários (relacionados no item Submissão de trabalho), devem ser encaminhados ao Comitê Editorial, via correio, sendo todos os demais trâmites necessários para avaliação e publicação realizados via e-mail. Após a publicação da edição impressa, o autor responsável pelo trabalho receberá 19 (dezenove) separatas.

Os trabalhos enviados para publicação no Boletim do Instituto de Pesca podem ter a forma de Artigo Científico, Nota Científica, Relato de Caso ou Artigo de Revisão. O(s) autor(es) deve(m) indicar, no ofício de encaminhamento, que tipo de trabalho desejam seja publicado. Entretanto, após avaliação do original, os revisores e/ou editores podem propor que o mesmo seja publicado sob outra forma, se assim julgarem pertinente.

Em todos os casos, os dados constantes do trabalho não podem ter sido publicados, exceto na forma preliminar, como resumo, dissertação, tese ou parte de palestra publicada. O número máximo de autores deverá ser de seis (6), no caso de Artigos Científicos, e quatro (4), no caso de Nota Científica e Relato de Caso. Serão aceitos mais autores, desde que devidamente justificada a atuação de todos na execução/elaboração do trabalho. Caberá ao CEIP verificar a pertinência da justificativa.

TIPOS DE PUBLICAÇÃO

Artigo Científico

Trabalho resultante de pesquisa científica, apresentando dados originais, obtidos por meio de experimentação e/ou teoria, baseada em métodos consagrados, rigorosamente controlados e com planejamento estatístico adequado, que possam ser replicados e generalizados. A discussão deve ser criteriosa, com base científica sólida; não

deve se limitar a comparações dos resultados com a literatura, mas apresentar inferências, hipóteses e argumentações sobre o que foi estudado.

Nota Científica

Comunicação curta de fato inédito, resultante de pesquisa científica, cuja divulgação imediata se justifica, mas com informações insuficientes para constituir artigo científico. Incluem-se nesta categoria a descrição de uma técnica, o registro da descoberta de uma nova espécie biológica, observações e levantamentos de resultados de experimentos que não podem ser repetidos, e outras situações únicas. Deve ter o mesmo rigor científico de um Artigo Científico e conter os elementos necessários para avaliação dos argumentos apresentados.

Relato de Caso

Trabalho constituído de dados descritivos ou observacionais de um ou mais casos, explorando um método ou problema por meio de um exemplo investigado, específico uma região, período ou situação peculiar, limitada pela dificuldade de reprodução e que não permite maiores generalizações. É uma investigação que se assume como particular sobre uma situação específica, única ou especial, pelo menos em certos aspectos, observada em seu ambiente natural, procurando caracterizá-la e, desse modo, contribuir para a compreensão global de certo fenômeno de interesse. De modo geral, utiliza-se, com metodologia para coleta de dados, observações diretas e indiretas, entrevistas, questionários, registros bibliográficos, entre outros.

Artigo de Revisão

Estudo aprofundado sobre tema específico ou questão que requer amplo debate interdisciplinar. Não deve consistir apenas de um resumo de dados, mas conter uma avaliação crítica e objetiva dos dados, o estado da arte e a investigação necessária para o avanço do conhecimento sobre o tema.

PROCEDIMENTOS EDITORIAIS

Submissão de trabalho

Os trabalhos deverão ser enviados, via correio, com a seguinte documentação devidamente assinada:

- 1. Ofício de encaminhamento do trabalho ao Comitê Editorial do Instituto de Pesca, contendo título do artigo, nome completo do(s) autor(es), seus endereços institucionais e e-mails, bem como o nome do autor indicado para correspondência e a especificação do tipo de publicação (Artigo Científico, Nota Científica, Relato de Caso ou Artigo de Revisão) (modelo no link Documentos, no site: <http://www.pesca.sp.gov.br/siteOficialBoletim.php>) ;*
- 2. Original do trabalho: uma cópia impressa (rubricada) e uma cópia gravada em CD-ROM, devidamente identificado;*
- 3. Quando necessário (trabalhos que envolvem a manipulação de vertebrados e pesquisas em relação ao saber popular), atestado que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição de origem da pesquisa.*

Endereço:

Comitê Editorial do Instituto de Pesca

*CAIXA POSTAL 61070 - CEP: 05001-900 - São Paulo - SP - Brasil Tel.: (55) (11) 3871-7535
site: <http://www.pesca.sp.gov.br/siteOficialBoletim.php>. O trabalho também deverá ser enviado, devidamente identificado, via e-mail (em arquivo do WORD - extensão .doc), para: ceip@pesca.sp.gov.br . Os trâmites para publicação só serão iniciados após o recebimento dos documentos via correio.*

Após APROVAÇÃO do trabalho, deverá ser encaminhada:

1. *Cessão de Direitos Autorais e Autorização para publicação em meio eletrônico (modelo no link Documentos, no site: <http://www.pesca.sp.gov.br/siteOficialBoletim.php>). O documento deve ser assinado pelo(s) autor(es). Excepcionalmente, na impossibilidade de obter a assinatura de algum dos autores, o autor responsável pelo trabalho deve assumir a responsabilidade pelas declarações.*

Avaliação do trabalho

1. *O trabalho, submetido ao Boletim, que atender à política Editorial, às normas para submissão e às normas de estruturação do texto (formatação) será pré-selecionado para avaliação linguística (*) e técnica. Caso contrário, será solicitada a adequação às normas ou a inclusão de documentos, para que a tramitação do mesmo se inicie.*

() Recomenda-se que o(s) autor(es) busque(m) assessoria linguística profissional (revisores e/ou tradutores certificados em língua portuguesa e/ou inglesa e/ou espanhola) antes de encaminhar o trabalho para publicação.*

2. *Original de trabalho com inadequações linguísticas, morfológicas ou sintáticas, que por isso exigir revisão criteriosa, poderá ser recusado pelo Comitê Editorial.*

3. *Após aprovação pelo CEIP, e segundo a ordem cronológica de recebimento, o trabalho será enviado a revisores (no mínimo dois) de reconhecida competência no assunto abordado. Em seguida, se necessário, retornará ao(s) autor(es) para modificações/correções. O retorno do texto poderá ocorrer mais de uma vez, se assim o(s) revisor(es) solicitar(em). O prazo de retorno do trabalho corrigido pelo(s) autor(es) ao CEIP, cada vez que solicitado, será de até 30 (trinta) dias; caso o prazo não seja obedecido, o processo será automaticamente cancelado.*

4. *O trabalho será aceito para publicação se tiver dois pareceres favoráveis, ou rejeitado quando pelo menos dois pareceres forem desfavoráveis. No caso de pareceres contraditórios, o trabalho será enviado a um terceiro revisor. Ao Comitê Editorial é reservado o direito de efetuar os ajustes que julgar necessários.*

5. Os originais não aceitos para publicação ficarão à disposição do(s) autor(es) por um ano (12 meses).

6. O trabalho aceito retornará ao(s) autor(es) para eventuais alterações e checagem (versão preliminar), necessárias no processo de editoração e normatização ao estilo do Boletim. O prazo para devolução da versão preliminar será de sete (7) dias.

Disposições finais

Casos omissos serão avaliados pelo Comitê.

ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO - Formatação Instruções gerais

O trabalho deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word (arquivo “doc”), de acordo com a seguinte formatação:

- fonte Book Antiqua, tamanho 11;

- espaçamento entre linhas: 1,5;

- tamanho da página: A4;

- margens esquerda e direita: 2,5 cm;

- margens superior e inferior: 3,0 cm;

- número máximo de páginas, incluindo Figura(s) e/ou Tabela(s) e Referências:

. Artigo Científico e Artigo de Revisão: 25 páginas;

. Nota Científica: 15 páginas;

. Relato de Caso: 15 páginas.

- as linhas devem ser numeradas sequencialmente, da primeira à última página. As páginas também devem ser numeradas.

Estrutura de Artigo Científico

A estrutura de Artigo Científico é a seguinte: Título, Autor(es), Qualificação profissional (professor, pesquisador, aluno de pós graduação, pós doutorando, técnico) e Endereços institucionais (completos) e eletrônicos, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional), Referências.

O Título, o Resumo e as Palavras-chave devem ser traduzidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português ou espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês ou espanhol.

Os termos: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências devem ser alinhados à esquerda e grafados em letras maiúsculas e em negrito.

TÍTULO

Deve ser claro e conciso (não deve se estender por mais do que duas linhas ou dez palavras), redigido em português e inglês ou, se for o caso, em espanhol, inglês e português. Deve ser grafado em letras maiúsculas e centralizado na página. No caso de trabalho desenvolvido com auxílio financeiro, informar qual a Agência financiadora, na primeira página, indicado com asterisco, também aposto ao final do título. Recomenda-se que não seja inserido o nome científico da espécie e a referência ao descritor, a não ser que seja imprescindível (no caso de espécies pouco conhecidas).

NOME(S) DO(S) AUTOR(ES)

Deve(m) ser apresentado(s) completo(s) e na ordem direta (prenome e sobrenome). Redigir em caixa alta apenas o sobrenome pelo qual o(s) autor(es) deve(m) ser identificado(s). A qualificação profissional, filiação do(s) autor(es), bem como o endereço completo para correspondência e o e-mail, deverão ser colocados na primeira

página, logo após o nome dos autores, sendo identificado(s) por números arábicos, separados por vírgula quando necessário.

O número máximo de autores deverá ser de seis (6), no caso de Artigos Científicos. Serão aceitos mais autores, desde que justificada a atuação de todos na execução/elaboração do trabalho. Caberá ao CEIP verificar a pertinência da justificativa.

RESUMO + Palavras-chave

O Resumo deve conter concisamente o objetivo, a metodologia, os resultados obtidos e a conclusão, em um número máximo de palavras de 250 (duzentas e cinquenta). Deve ser redigido de forma que o leitor se interesse pela leitura do trabalho na íntegra.

- palavras-chave: no mínimo três (3) e no máximo seis (6), redigidas em letras minúsculas e separadas por ponto e vírgula. Não devem repetir palavras que constem do Título e devem identificar o assunto tratado, permitindo que o artigo seja encontrado no sistema eletrônico de busca.

ABSTRACT + Key words

Devem ser estritamente fiéis ao Resumo e Palavras-chave.

INTRODUÇÃO

Deve ocupar, preferencialmente, no máximo duas páginas. Deve apresentar o problema científico a ser solucionado e sua importância (justificativa para a realização do trabalho), e estabelecer sua relação com resultados de trabalhos publicados sobre o assunto (de preferência, artigos recentes, publicados nos últimos cinco anos), apresentando a evolução/situação atual do tema a ser pesquisado. O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o constante no Resumo.

MATERIAL E MÉTODOS

As informações devem ser organizadas de preferência em ordem cronológica e descrever sucintamente a metodologia aplicada, de modo que o experimento possa ser reproduzido. Deve conter, de acordo com a natureza temático-científica, a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, a descrição dos tratamentos e das variáveis, o número de repetições e as características da unidade experimental. Deve-se evitar detalhes supérfluos, extensas descrições de técnicas de uso corrente e a utilização de abreviaturas não usuais. Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados. Evitar o uso de subtítulo, mas, quando indispensável, grafá-lo em itálico, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

RESULTADOS

Devem ser apresentados como item único, separado da Discussão. Podem ser apresentados sob a forma de Tabelas e/ou Figuras, quando necessário. Dados apresentados em Tabelas ou Figuras não devem ser repetidos sistematicamente no texto.

Tabelas: devem ser numeradas com algarismos arábicos e encabeçadas pelo Título (autoexplicativo); recomenda-se que os dados apresentados em tabelas não sejam repetidos em gráfico, a não ser quando absolutamente necessário. As Tabelas devem ter, no máximo, 16 cm de largura. Deve-se evitar, sempre que possível, tabela em formato paisagem.

Abreviaturas também devem ser evitadas, a não ser quando constituírem unidades de medida. Abreviaturas, se necessárias, devem ter seu significado indicado em legenda, abaixo da Tabela.

Figuras: representadas por gráficos, desenhos, mapas ou fotografias, devem ter, no máximo, 16 cm de largura e 21 cm de altura. Devem ser numeradas com algarismos arábicos, com Título autoexplicativo abaixo delas. Gráficos e mapas devem ser

apresentados em fontes legíveis. Recomenda-se não inserir gráficos, mapas ou fotos em tabelas ou quadros. Os gráficos não devem ter linhas de grade nem margens.

Tabelas e Figuras devem ser inseridas no decorrer do texto. Desenhos, mapas e fotografias devem ser apresentados no original e em arquivos distintos, preferencialmente em formato digital “tif” ou “jpeg”, Ex.: figura x.tif ou figura x.jpeg, e permitir redução para 16 cm ou 7,5 cm de largura, sem perda de definição. Figuras coloridas poderão ser incluídas somente quando estritamente necessário.

DISCUSSÃO

A Discussão deve ser elaborada e não apenas uma comparação dos dados obtidos com os observados na literatura. Deve reforçar as idéias principais e as contribuições proporcionadas pelo trabalho, bem como comentar sobre a necessidade de novas pesquisas ou sobre os problemas/limitações encontrados. Evitar repetir valores numéricos, constantes dos resultados, assim como citar Tabelas e Figuras. A Discussão deve conter comentários adequados e objetivos dos resultados, discutidos à luz de observações registradas na literatura.

CONCLUSÕES

As Conclusões devem ser claras, concisas e responder ao(s) objetivo(s) do estudo. Deve ser capaz de evidenciar a solução de seu problema por meio dos resultados obtidos.

AGRADECIMENTOS (opcional)

Devem ser sucintos, dirigidos a Instituição(s) ou pessoa(s) que tenha(m) prestado colaboração para a realização do trabalho, e, de preferência, não ultrapassar cinco linhas.

Estrutura de Nota Científica e Relato de Caso

Nota Científica e Relato de Caso devem seguir ordenação similar à de Artigo Científico, contendo Título, Autor(es), Endereços institucional(s) e eletrônico(s), Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos (opcional) e Referências. Resultados e Discussão, apenas em Relato de Caso, podem ser apresentados como item único. A formatação segue o mesmo padrão, com exceção do número máximo de palavras no resumo (150 palavras) e número máximo de páginas (incluindo Tabelas e Figuras): 15 páginas.

Estrutura de Artigo de Revisão

Por se tratar de um artigo diferenciado, não é obrigatório seguir a mesma ordenação aplicada aos demais tipos de artigos. Entretanto, deve conter: Título, Autor(s), Endereço(s) Institucional(s) e eletrônico(s), Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Discussão, Agradecimentos (opcional) e Referências.

REFERÊNCIAS (normas para TODOS os tipos de publicação)

São apresentadas em ordem alfabética do sobrenome dos autores, sem numeração. Devem conter os nomes de todos os autores da obra, a data de publicação, o título do artigo e do periódico, por extenso, local da publicação (sempre que possível), volume e/ou edição e número/intervalo de páginas.

A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e citados no texto são de responsabilidade do autor. Recomenda-se, no mínimo, 70% das citações seja referente a artigos científicos, de preferência publicados nos últimos cinco anos. Trabalhos de graduação não serão aceitos. Dissertações e teses devem ser evitadas como referências; porém, se estritamente necessárias, devem estar disponíveis on-line. Livros e Resumos também devem ser evitados.

Exemplos:

Citações no texto

- Usar o sistema Autor/Data, ou seja, o sobrenome do(s) autor(s) (em letras maiúsculas) e do ano em que a obra foi publicada. Exemplos:

- para um autor: "MIGHELL (1975) observou..."; "Segundo AZEVEDO (1965), a piracema..."; "Estas afirmações foram confirmadas em trabalhos posteriores (WAKAMATSU, 1973)".

- para dois autores: "RICHTER e EFANOV (1976), pesquisando..." Se o artigo que está sendo submetido estiver redigido em português usar "e" ligando os sobrenomes dos autores. Se estiver redigido em inglês ou espanhol usar "and" (RICHTER and EFANOV, 1976) ou "y" (RICHTER y EFANOV, 1976), respectivamente.

- para três ou mais autores: o sobrenome do primeiro autor deve ser seguido da expressão "et al." (redigido em itálico). Exemplo: "SOARES et al. (1978) constataram..." ou "Tal fato foi constatado na África (SOARES et al., 1978)."

- para o mesmo autor, em anos diferentes, respeitar a ordem cronológica, separando os anos por vírgula. Exemplo: "De acordo com SILVA (1980, 1985)..."

- para citação de vários autores sequencialmente, respeitar a ordem cronológica do ano de publicação e separá-los por ponto e vírgula.

Exemplo: "...nos viveiros comerciais (SILVA, 1980; FERREIRA, 1999; GIAMAS e BARBIERI, 2002)..."

- Ainda, quando for ABSOLUTAMENTE necessário referenciar um autor citado em trabalho consultado, o nome desse autor será citado apenas no texto (em letras minúsculas), indicando-se, entre vírgulas e precedido da palavra latina *apud*, o nome do autor do trabalho consultado, o qual irá figurar na listagem de referências. Ex.: "Segundo Gulland, *apud* SANTOS (1978), os coeficientes..."

Citações na listagem de REFERÊNCIAS

1. Documentos impressos - Para dois autores, relacionar os artigos referidos no texto, com o sobrenome dos autores (em letras maiúsculas), das iniciais dos prenomes (separadas por ponto, sem espaço), separados por “e”, “and” ou “y”, se o texto submetido for redigido em português, inglês ou espanhol, respectivamente. Se mais de dois autores, separá-los por ponto e vírgula.

As referências devem ser ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do autor. Havendo mais de uma obra com a mesma entrada (mesmo sobrenome), considera-se a ordem cronológica e, em seguida, a alfabética do terceiro elemento da referência.

Exemplos:

a) Artigo de periódico

BARBIERI, G. e SANTOS, E.P. dos 1980 Dinâmica da nutrição de *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824), na represa do Lobo, Estado de São Paulo, Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 32(1): 87-89.

WOHLFARTH, G.W.; MOAY, R.; HULATA, G. 1983 A genotype-environment interaction for growth rate in the common carp, growing in intensively manured ponds. *Aquaculture*, Amsterdam, 33: 187-195.

b) Dissertação e tese (utilizar apenas quando ABSOLUTAMENTE necessário)

SOUZA, K.M. 2008 Avaliação da política pública do defeso e análise socioeconômica dos pescadores de camarão-setebarbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) do Perequê - Guarujá, São Paulo, Brasil. Santos. 113p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca, APTA). Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/dissertacoes_pg.php> Acesso em: 22 ago. 2009.

c) Livro (utilizar apenas quando ABSOLUTAMENTE necessário)

GOMES, F.P. 1978 Curso de estatística experimental. 8ª ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 430p.

ENGLE, R.F. e GRANGER, C.W.J. 1991 *Long-run economic relationship: readings in cointegration*. New York: Oxford University Press. 301p.

d) *Capítulo de livro e publicação em obras coletivas*

MACKINNON, J.G. 1991 *Critical values for cointegration tests*. In: ENGLE, R.F. e GRANGER, C.W.J. *Long-run economic relationship: readings in cointegration*. New York: Oxford University Press. p.267-276.

e) *Publicação em anais e congêneres de congresso, reunião, seminário (utilizar RESUMOS como referência apenas quando ABSOLUTAMENTE necessário)*

AMORIM, A.F. e ARFELLI, C.A. 1977 *Contribuição ao conhecimento da biologia e pesca do espadarte e agulhões no litoral Sul-Sudeste do Brasil*. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 1., São Paulo, 5-9/set./1977. Anais... São Paulo: Associação de Engenheiros Agrônomos. p.197-199.

ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CARNEIRO, M.H.; FAGUNDES, L. 1999 *Gerenciador de banco de dados de controle estatístico de produção pesqueira marítima - ProPesq@*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1., Recife, 17-21/out./1999. Anais... v.2, p.824-832.

2. *Meios eletrônicos (Documentos consultados online e em CD-ROM)*

- *Utilizar as normas de referência de documentos impressos, acrescentando o endereço eletrônico em que o documento foi consultado e a data do acesso.*

Exemplos:

CASTRO, P.M.G. (sem data, on line) *A pesca de recursos demersais e suas transformações temporais*. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/textos.php>> Acesso em: 3 set. 2004.

SILVA, R.N. e OLIVEIRA, R. 1996 Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., Recife, 1996. Anais eletrônicos... Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21 jan. 1997.

TOLEDO PIZA, A.R.; LOBÃO, V.L.; FAHL, W.O. 2003 Crescimento de *Achatina fulica* (gigante africano) (Mollusca: Gastropoda) em função da densidade de estocagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 55., Recife, 14-18 jul./2003. Anais... Recife: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 1 CD-ROM.

OBSERVAÇÕES:

1. Fórmulas, expressões e equações matemáticas

Podem ser escritas inseridas no texto, se não apresentarem caracteres especiais; caso contrário, devem ser apresentadas isoladamente na linha. Exemplo: Ganho de peso = peso final - peso inicial.

2. Unidades de medida

Devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades (SI). Exemplo: 10 m²; 100 peixes m⁻¹; 20 t ha⁻¹.

3. Casas decimais

Devem ser padronizadas, de acordo com o parâmetro avaliado, ou seja, se foi determinado o comprimento dos animais, com uma casa decimal, indicar, em todo o texto, os valores com uma casa decimal.

4. Anexos e apêndices

Devem ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do trabalho. Caberá aos Revisores e Editores julgar a necessidade de sua publicação.

LISTA DE CHECAGEM

1. Preparar Ofício de encaminhamento (modelo no link Documentos - download), devidamente assinados pelos autores (preferencialmente) ou pelo autor responsável.
2. Verificar se o texto, incluindo Tabelas e Figuras, está digitado em fonte Book Antiqua, tamanho 11, com espaçamento 1,5, em página A4, com margens superior e inferior de 3,0 cm, e esquerda e direita de 2,5 cm.
3. Verificar se o texto não excede o limite de 25 páginas (artigo científicos e artigo de revisão), 15 páginas (nota científica e relato de caso), incluindo Tabelas e Figuras e Referências, e se as linhas e páginas foram numeradas sequencialmente, da primeira à última página.
4. Verificar se o Resumo e o Abstract não excedem o limite de 250 palavras (artigo científico e artigo de revisão) ou de 150 palavras (nota científica e relato de caso).
5. Verificar se todas as informações sobre os autores estão completas (nome completo, filiação, endereço institucional e e-mail).
6. Fazer revisão linguística criteriosa do texto.
7. Verificar se as Citações e Referências estão de acordo com as normas adotadas pelo Boletim e devidamente correlacionadas.
8. Verificar se as Tabelas e Figuras estão formatadas de acordo com as normas, não excedendo 16 cm de largura e 21 cm de altura.
9. Enviar, via correio, uma cópia impressa do texto original, uma cópia gravada em CD-ROM (arquivo "doc"), devidamente identificado, e os demais documentos solicitados e, via e-mail, uma cópia (arquivo "doc", devidamente identificado pelo nome do AUTOR). É de total responsabilidade do autor a integridade dos textos enviados.
10. A documentação que não atender estritamente a estas normas não será aceita.
11. Após a aprovação, encaminhar a Cessão de Direitos Autorais e Autorização para publicação em meio eletrônico (modelo no link Documentos - download) devidamente assinado pelos autores (preferencialmente, em um mesmo documento) ou pelo autor responsável.