

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

**ZOOPLÂNCTON COMO ALIMENTO VIVO PARA PÓS-
LARVAS DE TAMBACU (♀ *Colossoma macropomum* X ♂
Piaractus mesopotamicus)**

Thaís Aline da Silva dos Santos

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA
2019**

**ZOOPLÂNCTON COMO ALIMENTO VIVO PARA PÓS-LARVAS DE
TAMBACU (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus mesopotamicus*)**

Thaís Aline da Silva dos Santos

Bacharela em Biologia

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2016

Trabalho de Conclusão apresentado ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal (Produção e Manejo de Não Ruminantes).

Orientador: Prof. Dr. Moacyr Serafim Junior

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA
2019**

FICHA CATALOGRÁFICA

S237z Santos, Thaís Aline da Silva dos.
Zooplâncton como alimento vivo para pós-larvas de tambacu (♀ *Colossoma macropomum* x ♂ *Piaractus mesopotamicus*) / Thaís Aline da Silva dos Santos._
Cruz das Almas, BA, 2019.
73f.; il.

Orientador: Moacyr Serafim Junior.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas.

1.Peixes – Alimentação. 2.Peixes – Larvicultura. 3. Zooplâncton – Avaliação. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.
CDD: 639.3

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas – UFRB.
Responsável pela Elaboração – Antonio Marcos Sarmiento das Chagas (Bibliotecário – CRB5 / 1615).
Os dados para catalogação foram enviados pela usuária via formulário eletrônico.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

**ZOOPLÂNCTON COMO ALIMENTO VIVO PARA PÓS-LARVAS DE
TAMBACU (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus mesopotamicus*)**

Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação
Thaís Aline da Silva dos Santos

Aprovada em: 28 de fevereiro de 2019

Prof. Dr. Moacyr Serafim Junior
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
(Orientador)

Prof^a. Dr^a. Carla Fernandes Macedo
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
(Examinadora Externa)

Prof. Dr. José Arlindo Pereira
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
(Examinador Externo)

Dr^a. Edenilce de Fátima Ferreira Martins
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
(Examinadora Interna)

DEDICATÓRIA

À minha amada mãe, Marli da Silva
Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo amor e constante fidelidade. Por ter me concedido as forças necessárias para chegar até aqui. Graças te dou, Pai.

À minha mãe Marli da Silva, pelo amor incondicional, por apoiar meus sonhos e comemorar comigo cada conquista.

À minha irmã Tainara Silva, pelo apoio e amizade com os quais sempre posso contar.

À meu amado sobrinho Levi, por alegrar meus dias com seu sorriso.

À meu namorado Iuri Rocha, pelo amor e carinho, por me apoiar e compreender meus momentos de ausência.

Ao prof. Dr. Moacyr Serafim Junior pela confiança a mim concedida desde a graduação, pela amizade e paciência nos momentos de apreensão.

À prof. Dr^a Norma Barreto pela orientação concedida.

Aos membros da comissão examinadora pelas valiosas contribuições ao trabalho.

A prof. Dr^a Carla Fernandes por sua disponibilidade em ajudar e suas palavras de estímulo sempre que a encontro.

À Estação de Piscicultura Rodolpho Von Ihering, Bahia Pesca, ao Engenheiro de pesca Felipe Vieira, estagiários Ivo e Vanessa e demais funcionários pela parceria e contribuições dadas.

À Ana Beatriz, Beatriz Pimentel, Fabiana Souza, Luiza Barbalho, Luan Leal e Marcos Silva pelo apoio no trabalho de campo e análises de clorofila.

Aos colegas de Mestrado turma 2017.1, em especial Caline França, Carla Miquez, Delcivan Lima e Jéssica Cerqueira, por compartilharem comigo os alegres e árduos momentos desta etapa de aprendizado.

À todos os amigos e amigas da minha vida, em especial Dalma Brito, Fenícia Brito, Gilca Veloso, Julliana Castro e Lorena Pimentel, com as quais sei que posso contar.

Aos amigos e irmãos da IEQ pelas orações e palavras de incentivo.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pelo suporte técnico e logístico.

À todo o corpo docente do PPG Ciência Animal pela contribuição com a minha formação acadêmica.

À Capes pela concessão da bolsa de mestrado.

À todos que de direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

EPIGRAFE

Você não pode mudar o vento, mas pode ajustar as velas do barco para chegar onde quer (Confúcio).

ZOOPLÂNCTON COMO ALIMENTO VIVO PARA PÓS-LARVAS DE TAMBACU (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus mesopotamicus*)

RESUMO: O objetivo deste estudo foi verificar a seletividade alimentar de pós-larvas de tambacu sobre o zooplâncton por meio de análise do conteúdo estomacal nas primeiras seis semanas de vida. Uma etapa do projeto foi executada na Estação de Piscicultura Rodolpho Von Ihering, município de Cachoeira, Bahia, entre os meses de janeiro e junho de 2018. Foram avaliados seis tanques de acordo com os seguintes tratamentos: T1 - Alimentação natural com fertilização; T2 - Alimentação artificial + alimentação natural com fertilização; T3 - Alimentação artificial + alimentação natural sem fertilização. Após sete dias de eclosão, os tanques foram povoados com 400 pós-larvas por m². Após o povoamento, durante cinco semanas, 20 pós-larvas foram coletadas de forma aleatória em cada tanque e eutanasiadas em água resfriada e fixadas em álcool 70%. As amostras do zooplâncton foram obtidas filtrando 35 litros de água por meio de balde graduado, rede de plâncton de 64 micrômetros, fixadas em formol 4% e acondicionadas em frascos de 500 mL. Os parâmetros físico-químicos da água foram analisados utilizando uma sonda multiparâmetro e a clorofila-a pelo do método de Nush. Em laboratório, foram realizadas as análises dos conteúdos estomacais das pós-larvas. O zooplâncton foi analisado quali-quantitativamente utilizando um microscópio óptico. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para análise de dados não-paramétricos a 5% de significância. A seletividade alimentar foi calculada para os grupos zooplanctônicos de acordo com o índice de seletividade alimentar de Ivlev (1961). Para os parâmetros físico-químicos da água, exceto para a transparência, não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$), sendo que todos os parâmetros (pH, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, transparência e clorofila-a) estiveram dentro da faixa tolerável para o cultivo do peixe em estudo. Não foi observada diferença significativa para a abundância do zooplâncton nos tanques ($p > 0,05$). Um total de 45 táxons foi identificado para o zooplâncton, com maior abundância registrada para os Rotifera, seguido por náuplios de Copepoda e Cladocera. Para os graus de repleção estomacal apenas 5% dos estômagos estavam vazios, nas três primeiras semanas; 8% estavam parcialmente vazios, observado na quinta semana; 7% parcialmente cheios, e 80% cheios, registrados em todas as semanas do cultivo das pós-larvas. Cladocera e juvenis de Copepoda foram os itens mais encontrados nos estômagos das pós-larvas, principalmente no T2 e T3. O resultado obtido para o índice de seletividade mostrou que as pós-larvas demonstraram seletividade pelos grupos zooplanctônicos. Entretanto, a seletividade não se deu em função da idade em semanas. Outros aspectos como importância nutricional, tamanho dos itens, forma de movimento na coluna d'água e economia de energia na captura podem ter influenciado a seletividade positiva das pós-larvas sobre Cladocera e juvenis de Copepoda.

Palavras-chave: Híbrido; Larvicultura; Piscicultura; Zooplâncton

ZOOPLANKTON AS A LIVE FOOD FOR TAMBACU POST-LARVAE (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus mesopotamicus*)

ABSTRACT: The objective of this study was to verify the food selectivity of tambacu post-larvae on zooplankton by means of analysis of the stomach contents in the first six weeks of life. A project step was carried out at the Rodolpho Von Ihering Fisheries Station, Cachoeira, Bahia, between January and June 2018. Six tanks were evaluated according to the following treatments: T1 - Natural feed with fertilization; T2 - Artificial feeding + natural feeding with fertilization; T3 - Artificial feeding + natural feed without fertilization. After seven days of hatching, the tanks were populated with 400 post-larvae per m². After the settlement, for five weeks, 20 post-larvae were randomly collected in each tank and euthanized in cooled water and fixed in 70% alcohol. The zooplankton samples were obtained by filtering 35 liters of water by means of a graduated bucket, plankton net of 64 micrometers, set in 4% formalin and packed in 500 ml flasks. The physico-chemical parameters of the water were analyzed using a multiparameter probe and chlorophyll-a by the Nush method. In the laboratory, the analyzes of the stomach contents of the post-larvae were performed. Zooplankton was qualitatively and quantitatively analyzed using an optical microscope. The Kruskal-Wallis test was used to analyze non-parametric data at 5% significance. The food selectivity was calculated for the zooplankton groups according to the food selectivity index of Ivlev (1961). For the physical-chemical parameters of water, except for transparency, there was no significant difference ($p \leq 0.05$), and all parameters (pH, temperature, dissolved oxygen, electrical conductivity, transparency and chlorophyll-a) were within of the tolerable range for the study fish. No significant difference was observed for the zooplankton abundance in the tanks ($p > 0.05$). A total of 45 taxa were identified for the zooplankton, with greater abundance recorded for the Rotifera, followed by nauplii of Copepoda and Cladocera. For the degrees of stomach repletion only 5% of the stomachs were empty in the first three weeks; 8% were partially empty, observed in the fifth week; 7% partially filled, and 80% full, recorded in all weeks of post-larvae cultivation. Cladocera and juveniles of Copepoda were the most found items in the stomachs of post-larvae, mainly in T2 and T3. The results obtained for the selectivity index showed that the post-larvae showed selectivity by the zooplankton groups. However, the selectivity did not depend on age in weeks. Other aspects such as nutritional importance, size of the items, form of movement in the water column and energy saving in the capture may have influenced the positive selectivity of the post-larvae on Cladocera and juveniles of Copepoda.

Keywords: Hybrid; larviculture; Pisciculture; Zooplankton

LISTA DE ABREVIATURAS

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations

PIB – Produto Interno Bruto

LEAAq – Laboratório de Ecologia Aquática e Aquicultura

ha – hectare

pH – potencial hidrogeniônico

ppm – parte por milhão

S/A – Sociedade Anônima

µm – micrômetro

µS - microsiemens

µg – micrograma

AA - Ácido araquidônico

DHA – Ácido docosahexaenóico

EPA - Ácido eicosapentaenóico

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Grau de repleção dos estômagos das pós-larvas de tambacu: a) 0 = vazio (estômago sem conteúdo); b) 1 = parcialmente vazio (até 25% do volume do estômago ocupado); c) 2 = parcialmente cheio (de 26% a 75% do volume do estômago ocupado); d) 3 = cheio (de 76% a 100% do volume do estômago ocupado) 36
- Figura 2 Proporções registradas para os grupos zooplanctônicos nos tanques X
Proporções registradas para os grupos zooplanctônicos nos conteúdos estomacais das pós-larvas em cada tratamento durante cinco semanas..... 39
- Figura 3 Principais itens encontrados nos estômagos das pós-larvas de tambacu; a) Cladocera - *Diaphanosoma brevirreme*; b) Cladocera - *Machrotrix triserialis*; c) Copepoda – náuplio; d) Copepoda – Copepodito Ordem Calanoida; e) Rotifera - *Keratella tropica*; f) Rotifera – *Brachionus Calyciflorus*..... 41

LISTA DE QUADROS E/ OU TABELAS

Tabela 1 Valores médios \pm desvio padrão, mínimos e máximos dos parâmetros físico-químicos e biológicos da qualidade da água durante o cultivo de pós-larvas de tambacu.....	31
Tabela 2 Parâmetros físico-químicos e biológicos da qualidade da água durante o cultivo de pós-larvas de tambacu.	31
Tabela 3 Táxons zooplanctônicos identificados nos tanques de cultivo, expressos em frequência de ocorrência (%) e presença (x) e ausência.	32
Tabela 4 Densidade zooplanctônica registrada durante o cultivo de pós-larvas de tambacu.....	34
Tabela 5 Grau de repleção dos estômagos das pós-larvas de tambacu.....	35
Tabela 6 Itens alimentares identificados no conteúdo estomacal das pós-larvas de tambacu, expressos em frequência de ocorrência (%) e presença (x) e ausência...	37
Tabela 7 Índice de seletividade alimentar de Ivlev para os grupos zooplanctônicos em relação à idade das pós-larvas de tambacu nos diferentes tratamentos.....	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1	Piscicultura Brasileira.....	3
2.2	Larvicultura de peixes	5
2.3	Comunidade zooplanctônica como alimento para pós-larvas de peixes.....	6
2.4	Qualidade nutricional do alimento vivo.....	8
2.5	Produção de zooplâncton na larvicultura	10
2.6	Hibridização na piscicultura	11
2.6.1	O tambacu (<i>Colossoma macropomum</i> X <i>Piaractus mesopotamicus</i>)	13
3	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
	CAPITULO 1 - Artigo 1	22
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
	APÊNDICES.....	52

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura mundial destaca-se principalmente na produção de alimentos e na geração de empregos. No Brasil, a aquicultura e a pesca são potências devido à abundância de ambientes aquáticos marinhos e dulciaquícolas com grande diversidade de espécies que podem ser cultivadas.

De acordo com a FAO (2018), o Brasil é o segundo maior produtor de pescado da América do Sul, atrás apenas do Chile, e poderá apresentar crescimento na aquicultura de 104% até o ano de 2025. Inserida na atividade aquícola, a piscicultura representa um setor de destaque, porém possui uma cadeia de produção bastante complexa e tem obtido elevados níveis produtivos, com altos investimentos dentro da esfera agropecuária.

Dentre as fases da cadeia produtiva na piscicultura, a larvicultura representa um dos processos que requer atenção, porquanto caracteriza o início do desenvolvimento embrionário e larval, período em que as pós-larvas estão sensíveis à mudanças nos parâmetros físico-químicos da água do viveiro, à predação, à competição e aos diferentes manejos alimentares. Na produção de pós-larvas, a alimentação inicial é um dos pontos mais relevantes, sendo importante o desenvolvimento de estratégias de manejos alimentares que elevem o ganho de peso e a sobrevivência das pós-larvas e diminuam os custos de produção.

Durante a larvicultura, o zooplâncton é considerado um importante item alimentar para as pós-larvas e juvenis de peixes por possuírem ácidos graxos poli-insaturados e enzimas necessárias ao crescimento e sobrevivência. O consumo desses organismos-alimento nos primeiros estágios de vida dos peixes é apontado como uma excelente alternativa, devido ao alto valor nutricional, que aumenta a taxa de sobrevivência e proporciona maior qualidade aos peixes produzidos.

A produção do zooplâncton pode aumentar consideravelmente com a adubação dos tanques, uma vez que a utilização de fertilizantes orgânicos e inorgânicos na piscicultura proporciona a liberação de nutrientes na água. Esses nutrientes são assimilados pelo fitoplâncton que incrementa a produção do zooplâncton nos tanques de cultivo.

Dentre os principais peixes cultivados no Brasil, o tambacu é um híbrido obtido a partir do cruzamento entre duas espécies nativas, a fêmea de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o macho de Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). É um peixe importante para a aquicultura do país, é considerado mais resistente às baixas temperaturas, às doenças parasitárias e ao estresse do que as duas espécies relacionadas, por reunir características de ambas. Apesar de sua posição de destaque na piscicultura nacional, ainda há poucas informações relacionadas ao manejo alimentar do tambacu e sua relação com a utilização do zooplâncton como alimento natural na fase de larvicultura.

Partindo desse pressuposto, foi proposta a seguinte hipótese: As pós-larvas de tambacu apresentam seletividade alimentar pelos itens zooplanctônicos em função da idade (semanas). O objetivo deste estudo foi analisar a seletividade alimentar de pós-larvas de tambacu em diferentes idades sobre os itens zooplanctônicos em ambiente de cultivo por meio de análise do conteúdo estomacal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Piscicultura Brasileira

O crescimento da população mundial tem resultado em um aumento na demanda de alimento, o que contribui para impulsionar a expansão da aquicultura (BRABO *et al.*, 2016). Entre as principais atividades desempenhadas pelo homem visando o abastecimento alimentar, a aquicultura compreende o cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático (ALMEIDA e MENDES, 2015).

De acordo com a FAO (2018) a aquicultura tem sido mundialmente responsável pela expansão que vem ocorrendo no fornecimento de pescado para consumo humano. A produção mundial tem registrado números elevados, chegando a 171 milhões de toneladas em 2016, das quais 88% foram utilizadas para consumo humano.

A preocupação dos consumidores com a ingestão de alimentos mais saudáveis e a busca por proteína de origem animal de qualidade confiável, também tem influenciado o aumento na demanda mundial por pescado nas últimas décadas (BRABO *et al.*, 2016; NAVARRO e NAVARRO, 2017). O pescado é considerado um alimento saudável e benéfico por ser rico em nutrientes, proteínas, lipídios e possuir baixo teor de colesterol (FERREIRA *et al.*, 2014). Peixes são capazes de promover melhoras significativas na saúde humana (KIRCHNER *et al.*, 2016), principalmente pela sua composição de ácidos graxos essenciais das famílias do ômega-3 e ômega-6 os quais não são sintetizados pelo organismo humano (MARUBA *et al.*, 2018).

No Brasil, a aquicultura firmou-se como meio de geração de lucro e obtenção de alimento de alto valor nutritivo no início desse milênio e vem registrando um aumento significativo nos últimos anos (ALMEIDA e MENDES, 2015). O clima tropical, a abundância de espécies, fartura de corpos hídricos acessíveis e matérias primas para a produção de ração favorecem o

desenvolvimento da aquicultura brasileira (DIEMER *et al.*, 2012). De acordo com Almeida e Mendes (2015), o Brasil possui cerca de 8,4 mil km de litoral e 5,5 milhões de hectares de áreas alagadas, os quais incluem reservatórios de hidrelétricas, rios, áreas de garimpo, açudes e outras pequenas represas de usos diversos, representando aproximadamente, 8% da água doce disponível no planeta.

Em 2018, a piscicultura brasileira produziu 722.560 toneladas de peixes provenientes do cultivo em cativeiro. Entre as regiões do Brasil, o Sul apresenta maior desempenho de produção atingindo 198.600 toneladas, sendo o Paraná o estado que mais produz. No Nordeste houve aumento na produção (134.330 toneladas) na região do Rio São Francisco, Bahia, Pernambuco e Alagoas (PEIXE BR, 2019).

Um aspecto relevante na piscicultura brasileira é a diversidade de espécies nativas, sendo que, entre elas, aproximadamente 30 espécies, de diferentes hábitos e habitats são cultivadas para fins comerciais (RIBEIRO *et al.*, 2017). A piscicultura nacional baseia-se essencialmente nas cadeias de produção de tilápia e dos peixes nativos. Em 2017 foram produzidas 357.639 toneladas de tilápia, colocando o Brasil na 4^o posição de produção desse peixe, atrás apenas da China, Indonésia e Egito. Foram produzidos 302.235 toneladas de peixes nativos, dentre os quais destacam-se tambaqui, pirapitinga, pacu e seus híbridos tambacu e tambatinga. Foram produzidas ainda 31.825 toneladas de outras espécies de peixes, principalmente carpas e trutas (PEIXE BR, 2018).

Em 2001, a média de consumo de peixes no Brasil chegava a 6,79 quilos/habitante/ano (ACEB, 2014). Em 2017, esse consumo chegou a 9,5 quilos/habitante/ano. Essa expansão contínua tem contribuído para o incremento no PIB nacional, mobilizando profissionais e gerando empregos direta e indiretamente, bem como para o estabelecimento de um mercado consumidor interno (PEIXE BR, 2018). No entanto, a produção nacional deve ser incentivada por meio de pesquisas científicas, que forneçam informações acerca das espécies cultivadas por região do país, pois, de acordo com Adorian *et al.* (2017) mesmo com todas as características favoráveis ao desenvolvimento, existe uma necessidade de melhor conhecimento a respeito

de espécies nativas que possuam potencial para o cultivo para que a piscicultura continue crescendo de forma competitiva.

2.2 Larvicultura de peixes

A larvicultura compreende o início da criação de peixes (TEW *et al.*, 2011) e é considerada a etapa que exige maior atenção, visto que esse é o momento em que as larvas passam a se alimentar de forma exógena, dando início à fase de pós-larvas (LEWANDOWSKI *et al.*, 2013).

Entre os aspectos que influenciam na larvicultura de peixes, a alimentação inicial é considerada um dos pontos mais delicados no manejo. Larvas de muitas espécies de peixes, incluindo o tambacu, não consomem dietas artificiais e as que o fazem, apresentam índices de desenvolvimento insatisfatórios. Isso ocorre principalmente devido a dificuldades encontradas na adequação da proporção do alimento ao tamanho da boca das pós-larvas, as quais evidenciam um comportamento inicial de preferência por alimentos menores (SIPAÚBA-TAVARES, 1993; FARIA *et al.*, 2000; HAYASHI, 2014; HONORATO *et al.*, 2016).

Durante a fase inicial, os peixes devem aprender a capturar, engolir e assimilar o alimento. Para tanto, se faz necessário fornecer um alimento de tamanho pequeno, textura leve, valor nutritivo adequado, fácil digestão e em quantidade suficiente, que garanta maior qualidade e sobrevivência das pós-larvas, até que elas consigam alcançar a fase de juvenis (PRIETO *et al.*, 2006; PRIETO e ATENCIO, 2008).

As pós-larvas de peixes apresentam maiores necessidades nutricionais em consequência das altas taxas de crescimento, e estas exigências devem ser atendidas pela alimentação exógena inicial (PEREIRA *et al.*, 2016). Uma alimentação adequada na fase inicial constitui-se uma importante ferramenta para o sucesso das outras etapas do cultivo, pois relaciona-se diretamente com a sobrevivência das pós-larvas e determina a quantidade e qualidade dos animais obtidos (HAYASHI *et al.*, 2002; MOHSENI *et al.*, 2006). Sendo assim, além do manejo alimentar na fase da larvicultura influenciar no desempenho

dos peixes, interfere também na quantidade de ração e de mão-de-obra a serem utilizados (MEURER *et al.*, 2008).

Ribeiro *et al.* (2017) enfatizam que, por existir uma grande quantidade de peixes nativos no Brasil, há uma dificuldade em definir uma alimentação apropriada para o cultivo de cada uma dessas espécies. Por outro lado, existe uma frequente preocupação com o aprimoramento da produção de larvas e juvenis de espécies de peixes nativos (PEDREIRA *et al.*, 2015). O desenvolvimento de estratégias que visem fornecimento de alimentação adequada para cada espécie pode ser importante para reduzir essas dificuldades no cultivo (DIEMER *et al.*, 2012).

Associado à necessidade de adequar a alimentação das diferentes espécies de peixes, principalmente nas etapas iniciais do cultivo visando maior produtividade, encontra-se a viabilidade econômica da produção. A aplicação de dietas nutricionalmente eficientes e de baixo custo é fundamental para o sucesso produtivo (RIBEIRO *et al.*, 2016). Nesse contexto, a utilização de zooplâncton “selvagem” como alimentação inicial representa uma importante alternativa na criação de peixes.

2.3 Comunidade zooplanctônica como alimento para pós-larvas de peixes

O zooplâncton desempenha papel indispensável nos ecossistemas aquáticos, pois atua como consumidor primário e constitui um elo trófico entre produtores e consumidores de níveis superiores (TUNDISI e MATSUMURA TUNDISI, 2008). Em ambientes dulciaquícolas, essa comunidade é composta principalmente pelos Rotifera, pelos microcrustáceos que compreendem Cladocera e Copepoda, e por alguns indivíduos de grupos menores, como Protozoa (NEGREIROS *et al.*, 2009).

Os organismos zooplanctônicos fazem parte da alimentação natural dos peixes e são de fundamental importância, principalmente nos estágios iniciais do desenvolvimento, pois até mesmo espécies com hábito alimentar distinto na fase adulta dependem do alimento vivo na fase inicial de suas vidas. (FARIA *et al.*, 2000; SOARES *et al.*, 2000).

Algumas características apresentadas pelos grupos zooplanctônicos podem favorecer o cultivo. Rotifera e Protozoa possuem tamanho diminuto, baixa capacidade de locomoção, curto ciclo de vida e elevado valor nutritivo, o que facilita assimilação pelos peixes. Os Cladocera também são ricos em nutrientes e possuem ciclo de vida curto, o que proporciona a obtenção de um grande número de organismos em pouco tempo. Já os Copepoda possuem um ciclo de vida longo, com diferentes fases de vida e alta capacidade de locomoção e escape da predação. Mas suas larvas (náuplios) consistem em um alimento nutritivo facilmente capturado pelos peixes (SIPAÚBA-TAVARES e ROCHA, 2003).

O alto valor biológico do zooplâncton faz com que estes organismos contribuam com nutrientes necessários para sobrevivência e desenvolvimento dos peixes. As pós-larvas da maior parte das espécies de peixes possuem sistemas digestório e enzimático pouco desenvolvido, dependendo assim das enzimas das presas ingeridas (SOARES *et al.*, 2000).

Após a utilização do vitelo como fonte alimentar inicia-se a fase de pós-larva, os indivíduos passam a consumir organismos de tamanho pequeno e baixa capacidade de locomoção como Protozoa, Rotifera e náuplios de Copepoda. Com o passar dos dias, os juvenis, que já possuem características morfofisiológicas semelhantes ao adulto, se alimentam de organismos maiores como Cladocera. Posteriormente, os peixes se alimentarão de organismos um pouco maiores e mais ágeis, como os Copepoda adultos e larvas de insetos (SANTEIRO e PINTO-COELHO, 2000).

Cada espécie, em ambiente natural e em cativeiro, possui exigências nutricionais necessárias para o desempenho natural de suas atividades fisiológicas (RIBEIRO *et al.*, 2017). A relação alimentar das pós-larvas da maioria das espécies de peixes e o alimento vivo evidenciam a importância de pesquisas relacionadas à utilização do zooplâncton como organismo-alimento (FARIA *et al.*, 2000). É possível gerar informações sobre alimentação natural e tipo de alimento consumido pelos peixes através de observações em campo e análise do conteúdo estomacal. Essas avaliações podem contribuir para melhores resultados na produção (SIPAÚBA-TAVARES e ROCHA, 2003).

2.4 Qualidade nutricional do alimento vivo

O sucesso da larvicultura de peixes é em parte determinado pela dieta ofertada às pós-larvas e, conseqüentemente, pela quantidade de nutrientes adquiridos com a ingestão (SILVA *et al.*, 2013). Em cultivos semi-intensivos ou intensivos, os peixes cultivados, principalmente larvas e juvenis, suprem parte substancial de suas necessidades nutricionais com zooplâncton naturalmente disponível no ambiente, fonte de proteínas, aminoácidos, lipídeos, ácidos graxos, vitaminas e enzimas, como proteinases, peptidases, amilases, lipases (MITRA *et al.*, 2007; GRUBIŠIĆ *et al.*, 2012), sendo referidos como cápsulas vivas de nutrição (DAS *et al.*, 2014).

O fornecimento de alimento vivo desempenha papel importante na obtenção do crescimento esperado e sobrevivência dos juvenis de peixes. A produção desses organismos-alimento representa uma importante etapa na intensificação da aquicultura. Entretanto, para alcançar o máximo de produção e rentabilidade, os componentes nutricionais do alimento vivo devem ser identificados e quantificados. Além disso, algumas técnicas de enriquecimento e bioencapsulação podem melhorar a qualidade do alimento vivo (DAS *et al.*, 2014).

Os Rotifera são considerados alimento adequado aos primeiros estágios larvais de peixes e camarões, devido ao seu pequeno tamanho. De acordo com Côrtes e Tsuzuki (2010) a descoberta desse grupo como alimento vivo permitiu o desenvolvimento do cultivo de muitas espécies, cujas pequenas larvas recém-eclodidas não conseguiam ingerir presas tão grandes quanto os náuplios de *Artemia*. Desde então, espécies de Rotifera, principalmente do gênero *Brachionus* tem sido utilizadas na aquicultura como alimento-vivo (DHONT *et al.*, 2013).

No entanto, o perfil nutricional dos Rotifera varia de acordo com a qualidade do seu alimento (ARAK e MOKASHE, 2015) e sua composição de lipídeos e ácidos graxos pode ser alterada a depender de sua fonte alimentar (JEEJA *et al.*, 2011). Rotifera não dispõe do perfil nutricional exigido por algumas larvas de peixes, necessitando do fornecimento de DHA (ácido docosahexaenoico), EPA (ácido eicosapentaenóico) e ARA (ácido

araquidônico). Assim é necessário o enriquecimento para que adquiram os níveis adequados de ácidos graxos altamente insaturados (OHS *et al.*, 2009). A filtração de Rotifera facilita a inclusão em seus tecidos de nutrientes específicos necessários às larvas de peixes (KABIR *et al.*, 2010). Rotifera possui ainda em sua composição macrominerais, proteínas solúveis em água e a maioria das vitaminas do tipo B (HAMRE *et al.*, 2013).

Os microcrustáceos planctônicos Cladocera e Copepoda possuem grandes reservas energéticas constituídas de lipídeos (MACEDO e PINTO-COELHO, 2001). Os Cladocera são amplamente utilizados como alimento vivo pelas indústrias de aquicultura, sendo a qualidade nutricional desse grupo variável dependendo da idade e do tipo de alimento. O teor de proteína geralmente representa 50% do peso seco desses organismos (GOGOI *et al.*, 2016).

Estudos que enfatizam a composição nutricional dos Cladocera são geralmente realizados com espécies dos gêneros *Moina* e *Daphnia*, uma vez que os perfis bioquímicos em relação aos componentes orgânicos e inorgânicos são mais altos do que os das pós-larvas de peixes (MEHRAJ-UD-DIN *et al.*, 2009). Islam *et al.* (2017) observaram que a composição nutricional de *Moina macrocopa* contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento de tilápias. Bogut *et al.* (2010) afirmam que *Daphnia magna* contém alto teor de proteínas e aminoácidos que permite ampla utilização na aquicultura. Suantika *et al.* (2016) concluíram que suplementar a dieta de peixes com *D. magna* pode resultar em melhor crescimento na larvicultura.

Os Copepoda são considerados excelente alimento inicial para pós-larvas de peixes, devido ao pequeno tamanho de suas larvas náuplios e por terem altos níveis de ácidos graxos poli-insaturados e outros nutrientes (DAS *et al.*, 2014) que são obtidos por meio da dieta fitoplanctônica ou acumulados mesmo quando há baixos níveis desses ácidos na dieta. Além disso são fonte importante de enzimas digestivas exógenas e desempenham um papel importante na digestão de larvas de peixes (GOPAKUMAR E SANTHOSI, 2009).

A presença de proteínas, lipídios, aminoácidos essenciais e ácidos graxos essenciais como DHA, EPA e ARA nos Copepoda, pode determinar melhor reprodução, crescimento, estimulação imunológica e realce da cor dos

peixes (KADHAR *et al.*, 2014). Entre os micronutrientes, os Copepoda são ricos em pigmentos, particularmente a astaxantina, que pode ser uma importante fonte de retinóides para as pós-larvas, sendo ricos em vitamina E e ácido ascórbico que, juntamente com a astaxantina, agem contra a peroxidação dos lipídios da membrana dos peixes. A vitamina C também é abundante, o que torna os Copepoda adequados para satisfazer o alto potencial de crescimento das pós-larvas. O teor de tiamina e riboflavina nos Copepoda auxilia no desenvolvimento larval de peixes (MEEREN *et al.*, 2008).

Entre as ordens dos Copepoda, os Calanoida são os que possuem maior teor de ácidos graxos altamente insaturados e, por serem planctônicos em todas as fases do ciclo de vida estão mais frequentemente disponíveis para a alimentação dos peixes, sendo os náuplios mais facilmente capturados pelas pós-larvas devido ao tamanho reduzido (OLIVOTTO *et al.*, 2008). Para Sumithra *et al.* (2014) fatores como a disponibilidade do alimento-natural em quantidade, tamanho e composição nutricional adequadas no meio determinam o sucesso no desenvolvimento das pós-larvas e alevinos. Desta maneira, uma alternativa seria a produção de zooplâncton em quantidade e qualidade favorável.

2.5 Produção de zooplâncton na larvicultura

A fertilização dos viveiros é o principal método para se obter a produção de alimento-natural adequado para os peixes. Os fertilizantes orgânicos (farelo vegetal, dejetos de suínos, bovinos ou de frangos) e inorgânicos (adubos químicos) são utilizados visando incrementar o crescimento do fitoplâncton e, conseqüentemente, promover incremento na produção do zooplâncton em virtude dos nutrientes que são liberados na água (BOCK e PADOVANI, 2000; FARIA *et al.*, 2000; SIPAÚBA-TAVARES *et al.*, 2010).

Bahnasawy (2009) afirma que a utilização de fertilizantes no cultivo de peixes pode reduzir a quantidade e as despesas com dietas suplementares, sendo uma prática vantajosa em relação ao custo/benefício. O uso de fertilizantes orgânicos e inorgânicos é capaz de potencializar características

nutricionais do zooplâncton e, conseqüentemente, melhorar parâmetros relacionados ao crescimento, sobrevivência e reservas energéticas dos peixes (PINTO-COELHO *et al.*, 1997; BOCK e PADOVANI, 2000). Os nutrientes são rapidamente assimilados pelo plâncton e estes pelos peixes (SIPAÚBA-TAVARES *et al.*, 2011).

Alguns autores verificaram as implicações de diferentes estratégias de fertilizações na aquicultura. Begum *et al.* (2007) objetivaram em seu experimento descobrir os efeitos da fertilização com esterco de aves em tanques de produção de plâncton e verificaram que o uso desse fertilizante resulta em alta produção de fitoplâncton, sendo fonte adicional de alimento para a produção de zooplâncton.

Blanda *et al.* (2015) observaram o efeito da adição de nitrogênio inorgânico sobre a produção de Copepoda em um sistema de larvicultura, e constataram que, com a fertilização, a biomassa de Copepoda aumentou de forma significativa, constituindo um alimento suficiente e acessível às pós-larvas.

Tew *et al.* (2011) verificaram em seu experimento as implicações da adição de fosfato e nitrogênio sobre a composição do plâncton em um sistema de aquicultura, e perceberam que a adubação inorgânica forneceu altas densidades de presas de tamanho adequado para pós-larvas no início da alimentação exógena.

De acordo com Marques *et al.* (2007) a quantidade e a qualidade do alimento vivo determinam o sucesso do forrageamento larval, o qual também pode ser resultante não somente da abundância dos organismos zooplanctônicos, mas também da distribuição do tamanho disponível. A produção e fornecimento do alimento vivo na fase de larvicultura é um dos requerimentos no cultivo do híbrido tambacu, uma vez que, segundo Lombardi e Gomes (2008) o consumo é fundamental para sobrevivência das pós-larvas desse peixe pelo menos nos dez primeiros dias de vida.

2.6 Hibridização na piscicultura

A hibridização consiste no cruzamento de indivíduos ou grupos geneticamente diferenciados, os quais podem ocorrer dentro de uma mesma espécie ou entre espécies distintas. Essa técnica tem sido empregada utilizando diversas espécies de peixes com o objetivo de produzir indivíduos que apresentem características de desempenho melhores que os parentais, como por exemplo, elevadas taxas de crescimento, esterilidade, tolerância a variações ambientais, resistência a doenças, melhor qualidade da carne, além do aprimoramento de diversas outras características que tornam o peixe mais interessante para o cultivo (BARTLEY *et al.*, 2001).

Na piscicultura de água doce, essa prática teve início na década de 70 a partir do cruzamento entre linhagens e espécies de tilápias, estendendo-se posteriormente para outras espécies (ALVES *et al.*, 2014). A hibridização com foco na produção de peixes tem representado um dos principais métodos de melhoramento genético empregado em pisciculturas (PORTO-FORESTI *et al.*, 2008).

Os peixes híbridos geralmente apresentam maior precocidade e são mais resistentes em relação às espécies parentais, devido ao vigor híbrido (MINHOS e HONORATO, 2014), que se caracteriza pela superioridade média dos filhos em relação à média dos pais (PEREIRA, 2008). Esta é uma característica de grande importância na produção de peixes, visto que os mesmos podem apresentar melhor adaptação ao cultivo (MINHOS e HONORATO, 2014).

Na década passada, aproximadamente 20 tipos de híbridos eram produzidos no Brasil (PORTO-FORESTI *et al.*, 2008). No entanto, Hashimoto *et al.* (2012) destacam que com o desenvolvimento do setor de aquicultura e o aumento do número de espécies criadas e cultivadas, híbridos interespecíficos representam uma parte considerável da produção aquícola. De acordo com esses autores, os híbridos mais amplamente produzidos pela indústria da aquicultura no Brasil e que são comercialmente bem sucedidos são tambacu (*C. macropomum* x *P. mesopotamicus*), tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomus*), patinga (*P. mesopotamicus* x *P. brachypomus*), cachapinta (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *P. corruscans*), o cachandiá (*P. reticulatum* x *Leiarius marmoratus*) e cachapirá (*P. reticulatum* x *Phractocephalus hemiliopterus*).

Entre os peixes híbridos produzidos no Brasil, o tambacu é bastante popular, sendo amplamente procurado pelo mercado de cultivo e possuindo maior importância econômica em relação aos outros híbridos serrasalmídeos (FAUSTINO *et al.*, 2007; HASHYMOTO *et al.*, 2012).

2.6.1 O tambacu (*Colossoma macropomum* X *Piaractus mesopotamicus*)

O peixe popularmente conhecido como tambacu é um híbrido resultante do cruzamento entre uma fêmea de tambaqui (*C. macropomum*) e um macho de pacu (*P. mesopotamicus*) (MARTINS *et al.*, 2016). Obtido através de indução à desova por hormônio, o tambacu reúne características de ambas as espécies parentais (BOTTINO *et al.*, 2016). Nesse cruzamento, objetiva-se aproveitar principalmente a rusticidade e a resistência às baixas temperaturas do pacu e a precocidade do tambaqui (BRAGA *et al.*, 2014).

O tambaqui (*C. macropomum*) e o pacu (*P. mesopotamicus*) estão incluídos dentro da família Serrasalmidæ. O tambaqui é uma espécie que ocorre naturalmente na bacia Amazônica e reúne características que facilitam seu cultivo como rápido ganho de peso e qualidade da carne, sendo a principal espécie nativa produzida no Brasil (FILHO *et al.*, 2016). Já o pacu é uma espécie endêmica da bacia dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai, originária da bacia do rio Prata. Encontra-se entre as principais espécies que compõem a ictiofauna do Pantanal mato-grossense, habitando importantes rios como o rio Cuiabá e o rio Paraguai (PAI *et al.*, 2000; MATEUS *et al.*, 2004; KLEIN *et al.*, 2014) e está entre as espécies nativas que mais possuem potencial para aquicultura (DIETERICH *et al.*, 2013; NUNES *et al.*, 2013).

O híbrido tambacu foi obtido pela primeira vez na década de 80 (OBA-YOSHIOKA *et al.*, 2017), representando a primeira produção de híbridos interespecíficos de peixes nativos que envolvem matrizes de bacias hidrográficas distintas (ALVES *et al.*, 2014). Desde então, as técnicas necessárias para a realização da reprodução por indução hormonal tem sido bem estabelecidas e difundidas nos sistemas agropecuário para este híbrido,

condição que torna o cultivo do tambacu mais fácil do que o de outros híbridos e até mesmo de outras espécies puras (HASHYMOTO *et al.*, 2012).

Algumas características do tambacu como porte, tamanho e a coloração acinzentada são semelhantes às do tambaqui (GONÇALVES *et al.*, 2010). Já a forma do corpo lateralmente achatada assemelha-se a do pacu (SOUZA e BARELLA, 2009). O tambacu apresenta hábito onívoro (GONÇALVES *et al.*, 2010) e em sua fase pós-larval utiliza o zooplâncton como fonte alimentar (SIPAÚBA-TAVARES, 1993).

Costa *et al.* (2014) afirmam que o tambacu é estéril, e embora possa originar gametas fisiologicamente funcionais, geneticamente são inviáveis. Em um experimento para verificar a fertilidade do híbrido tambacu e testar a capacidade de se reproduzir com as espécies parentais, Almeida-Toledo *et al.* (1996) realizaram um cruzamento entre um macho do híbrido tambacu e uma fêmea de pacu. Essa interação originou uma pequena prole denominada “pacucu”, geneticamente semelhante ao parental feminino e sem capacidade de gerar descendentes híbridos.

Economicamente, o tambacu é considerado um peixe de grande importância para a aquicultura brasileira, sendo largamente apreciado na piscicultura, devido ao rápido ganho de peso e crescimento acelerado, bem como pela pesca esportiva e recreativa. Além disso, o híbrido tambacu apresenta maior adaptação ao cultivo por ser mais resistente às doenças parasitárias e ao estresse do que as espécies parentais (TAVARES-DIAS *et al.*, 2007). Sua carne é considerada saborosa e agrega-lhe elevado valor comercial (VARANDAS *et al.*, 2013).

O cultivo do tambacu é difundido por todo o Brasil (BOTTINO *et al.*, 2016). Em 2011 esse peixe ocupou a terceira posição no ranking da piscicultura nacional (MPA, 2011). Dados do IBGE (2016) mostram que a produção brasileira anual do tambacu juntamente com o outro híbrido tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) representou aproximadamente 45 mil toneladas.

No início da década atual, o centro-oeste foi a região brasileira que apresentou produção mais significativa do tambacu, seguida pela região sudeste (FARIA *et al.*, 2013). No nordeste, o tambacu ocupa a terceira posição entre os peixes mais produzidos, atrás apenas da tilápia (*O. niloticus*) e do

tambaqui (*C. macropomum*). O Maranhão é o estado nordestino que mais se destaca no cultivo desse peixe, bem como no cultivo de outras espécies do gênero *Piaractus*, e ainda do gênero *Colossoma*, as quais integram o grupo dos peixes redondos (KUBITZA, 2015).

De acordo com Pereira *et al.* (2011), ao contrário do tambaqui e do pacu, há poucas informações disponíveis acerca das necessidades alimentares do tambacu e sua relação com o alimento vivo na fase da larvicultura. A partir desse pressuposto, o presente estudo visa gerar informações que possam contribuir para o manejo alimentar inicial desse peixe.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEB - Associação Cultural e Educacional Brasil. 2014. **1º Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura**. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- ADORIAN, T. J.; MOMBACH, P. I.; PIANESSO, B.; UCZAY, J.; DECARLLI, J.; LAZZARI, R. 2017. Utilização de óleos vegetais em dietas para juvenis de piava (*Leporinus obtusidens*). **Revista de Ciências Agroveterinárias** 16: 121-127.
- ALMEIDA, E. R. DE.; MENDES, S. H. DE A. 2015. Criação de peixe no Tocantins: A contribuição da piscicultura para o desenvolvimento local. **Revista São Luis Orione** 9: 20-33.
- ALMEIDA-TOLEDO, L. F.; BERNARDINO, G.; OLIVEIRA, C.; FORESTI, F.; TOLEDO-FILHO, S. A. 1996. Gynogenetic fish produced by a backcross involving a male hybrid (female *Colossoma macropomum* x male *Piaractus mesopotamicus*) and a female *Piaractus mesopotamicus*. **Boletim Técnico do CEPTA** 9: 31-37.
- ALVES, L. A.; VARELA, E. S.; MORO, G. V.; KIRSCHNIK, L. N. G. 2014. Riscos genéticos da produção de híbridos de peixes nativos. **Embrapa Pesca e Aquicultura**. Palmas, Tocantins, Brasil.
- ARAK, G. V.; MOKASHE, S. S. 2015. Potential of fresh water Rotifer, *B. calyciflorus* as live feed. **International Journal of Science and Research** ISSN (Online): 2319-7064.
- BAHNASAWY, M. H. 2009. Effect of dietary protein levels on growth performance and body composition of monosex Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. reared in fertilized tanks. **Pakistan Journal of nutrition** 8: 674-678.
- BARTLEY D.M.; RANA, K.; IMMINK, A. J. 2001. The use of interspecific hybrids in aquaculture and fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries** 10: 325-337.
- BEGUM, M.; HOSSAIN, Y.; WAHAB, A.; AHMED, Z. F.; ALAM, J.; SHAH, M. R.; JASMINE, S. 2007. Effects of Iso-Nutrient Fertilization on Plankton Production in Earthen Ponds of Bangladesh. **Pakistan Journal of Biological Sciences** 10: 1221-1228.
- BLANDA, E.; HANSEN, B. W.; HØJGAARD, J. K.; JEPSEN, P. M.; PEDERSEN, M. F.; RAYNER, T. A.; THOISEN, C. V.; JAKOBSEN, H. H. 2015. Inorganic nitrogen addition in a semi-intensive turbot larval aquaculture system: effects on phytoplankton and zooplankton composition. **Aquaculture Research** 47: 1-21.
- BOCK, C. L.; PADOVANI, C. R. 2000. Considerações sobre a reprodução artificial e alevinagem de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) em viveiros. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** 22: 495-501.
- BOGUT, I.; ADAMEK, Z.; PUKADIJA Z.; GALOVI, D. 2010. Nutritional Value of Planktonic Cladocera *Daphnia magna* for Common Carp (*Cyprinus carpio*) Fry Feeding. **Croatian Journal of Fisheries** 68: 1-10.
- BOTTINO, F. D. O.; RODRIGUES, B. L.; DE NUNES RIBEIRO, J. D.; LÁZARO, C. A. D. L. T.; CONTE-JUNIOR, C. A. 2017. Influence of uv-c radiation on shelf life of vacuum package tambacu (*Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*) fillets. **Journal of Food Processing and Preservation** 41: 1-11.
- BRABO, M. F.; PEREIRA, L. F. S.; SANTANA, J. V. M.; CAMPELO, D. A. V.; VERAS, G. C. 2016. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources** 4: 50-58.

- BRAGA, L. G. T.; DE AZEVEDO, R. V.; DOS SANTOS CIPRIANO, F.; LIMA, K. S.; DE MAGALHÃES JÚNIOR, F. O.; TONINI, W. C. T.; DOS SANTOS, D. F. 2014. Inclusão de celulose em rações para juvenis de tambacu. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 15: 947-956.
- CÔRTEZ, G. DE F.; TSUZUKI, M. Y. 2010. Efeito do tamanho do rotífero na sobrevivência e no crescimento de neon gôbi *Elacatinus figaro* durante as fases iniciais de larvicultura. **Boletim do Insituto de Pesca** 36: 205-212.
- COSTA, R. B. DA; DE CARVALHO, M. A. M.; DE OLIVEIRA SALES, R.; DE FARIAS, J. O. 2014. Os peixes híbridos e sua fragilidade reprodutiva. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** 8: 187-202.
- DAS, P.; MANDAL, S. C.; BHAGABATI, S. K.; AKHTAR, M. S.; SINGH, S. K. 2014. Important live food organisms and their role in aquaculture. **Frontiers in aquaculture** 5: 69-86.
- 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** 13: 175-179.
- DIETERICH, T. G.; POTRICH, F. R.; LORENZ, E. K.; SIGNOR, A. A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. 2013. Parâmetros zootécnicos de juvenis de pacu alimentados a diferentes frequências de arraçoamento em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 48: 1043-1048.
- DHONT, J., DIERCKENS, K., STØTTRUP, J., VAN STAPPEN, G., WILLE, M., E SORGELOOS, P. 2013. Rotifers, Artemia and copepods as live feeds for fish larvae in aquaculture. **Advances in Aquaculture Hatchery Technology**, 157-202.
- FAO. 2018. **The State of World Fisheries and Aquaculture. Contributing to food security and nutrition for all**. Rome. p. 194.
- FARIA, A. C. E. A. DE; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; GONÇALVES, G. S. 2000. Avaliação dos grupos zooplânctônicos em tanques experimentais submetidos à adubação com diferentes substratos orgânicos. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** 22: 375-381.
- FARIA, R. H.; MORAIS, M.; SORANNA, M. R. G. S.; SALLUM, W. B. 2013. Manual de criação de peixes em viveiro. **Brasília: Codevasf**. p. 136.
- FAUSTINO, F.; SATIKO OKADA NAKAGHI, L.; MARQUES, C.; MAKINO, L. C.; SENHORINI, J. A. 2007. Fertilização e desenvolvimento embrionário: morfometria e análise estereomicroscópica dos ovos dos híbridos de surubins (pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* x cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*). **Acta Scientiarum. Biological Sciences** 29: 49-55.
- FERREIRA, E. M.; DA SILVA LOPES, I.; DE MATOS PEREIRA, D.; DA CUNHA RODRIGUES, L.; COSTA, F. N. 2014. Qualidade microbiológica do peixe serra (*Scomberomerus brasiliensis*) e do gelo utilizado na sua conservação. **Arquivos do Instituto Biológico** 81: 49-54.
- FILHO, M. X. P.; RODRIGUES, A. P. O.; REZENDE, F. P. 2016. Dinâmica da produção de tambaqui e demais peixes REDONDOS NO BRASIL. **BOLETIM ATIVOS AQUICULTURA** 7:1-5.
- GOGOI, BUDHIN; SAFI, VIVEKANAND; DAS, DEBANGSHU. 2016. The Cladoceran as live Feed in Fish Culture: A Brief Review. **Research Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences** 4: 7-12.
- GONÇALVES, A. C. S.; MURGAS, L. D. S.; ROSA, P. V.; NAVARRO, R. D.; COSTA, D. V. D.; TEIXEIRA, E. D. A. 2010. Productive performance of tambacus fed diets supplemented with vitamin E. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 45: 1005-1011.

- GOPAKUMAR, G.; SANTHOSI, I. 2009. Use of copepods as live feed for larviculture of damselfishes. **Asian Fisheries Science** 22:1-6.
- GRUBIŠIĆ, M.; DULIĆ, Z.; STANKOVIĆ, M.; ŽIVIĆ, I.; BJELANOVIĆ, K.; SPASIĆ, M.; MARKOVIĆ, Z. 2012. Importance of zooplankton as live feed for carp larvae. **6th Central European Congress on Food** 1553-1557.
- HAMRE, K.; YÚFERA, M.; RØNNESTAD, I.; BOGLIONE, C.; CONCEIÇÃO, L. E.; IZQUIERDO, M. 2013. Fish larval nutrition and feed formulation: knowledge gaps and bottlenecks for advances in larval rearing. **Reviews in Aquaculture** 5: S26-S58.
- HASHIMOTO, D. T.; SENHORINI, J. A.; FORESTI, F.; PORTO-FORESTI, F. 2012. Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. **Reviews in Aquaculture** 4: 108-118.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SOARES, C. M.; MEURER, F. 2002. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia** 31: 823-828.
- HAYASHI, C. 2014. Desenvolvimento inicial das larvas de dourado *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816); suplementados com plâncton, artêmia e rações, em cultivos experimentais. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista** 10: 137-150.
- HONORATO, C. A.; JOMORI, R. K.; CARNEIRO, D. J. 2016. Crescimento e sobrevivência de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) alimentadas com microdietas. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias** 23: 71-75.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Rio de Janeiro: **Produção da Pecuária Municipal**.
- ISLAM, M. R.; HASSAN, M. R.; BEGUM, M.; PUNOM, N. J.; BEGUM, M. K.; SULTANA, N.; RAHMAN, M. S. 2017. Effects of feeding zooplankton, *Moina macrocopa* (Straus, 1820) on the growth of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. **Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research** 52: 81-88.
- JEEJA, P. K.; IMELDA, J. E.; PAULRAJ, R. 2011. Nutritional composition of rotifer (*Brachionus plicatilis* Muller) cultured using selected natural diets. **Indian Journal of Fisheries** 58: 59-65.
- KABIR, K. A.; BABY, R. L.; HASAN, I.; NASEER, M. N.; ALI, M. S. 2010. High density rotifer culture as live food for larval rearing in carp hatcheries. **World Journal of Zoology** 5: 110-114.
- KADHAR, A.; KUMAR, A.; ALI, J.; JOHN, A. 2014. Studies on the survival and growth of fry of *Catla catla* (Hamilton, 1922) using live feed. **Journal of Marine Biology** 2014: 182-188.
- KIRCHNER, R. M.; CHAVES, M. A.; SILINSKE, J.; ESSI, L.; SCHERER, M. E.; DURIGON, E. G. 2016. Análise da produção e comercialização do pescado no Brasil. **Revista Agro@ambiente On-line** 10: 168-177.
- KLEIN, S.; LORENZ, E. K.; BUENO, G. W.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. 2014. Levels of crude protein in diets for pacu (*Piaractus mesopotamicus*) from 150 to 400g reared in cages. **Archivos de zootecnia** 63: 599-610.
- KUBITZA, F. 2015. Aquicultura no Brasil: principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. **Panorama da Aquicultura** 25: 10-23.
- LEWANDOWSKI, V.; BITTARELLO, A. C.; PESSINI, J. E.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. 2013. Hidrolisado proteico de tilápia na larvicultura de bagre africano, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). **Cascavel** 6: 172-177.

- LOMBARDI, D. C.; GOMES, L. DE C. 2008. Substituição de alimento vivo por alimento inerte na larvicultura intensiva do tambacu (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus mesopotamicus*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences** 30: 467-472.
- MACEDO, C. F.; PINTO-COELHO, R. M. 2001. Nutritional status response of *Daphnia laevis* and *Moina micura* from a tropical reservoir to different algal diets: *Scenedesmus quadricauda* and *Ankistrodesmus gracilis*. **Brazilian Journal of Biology** 61: 555-562.
- MARQUES, N. R.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E. M.; FERNANDES, C. E. B. 2007. Seletividade alimentar de organismos-alimento por formas jovens de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e curimbá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836). **Acta Scientiarum. Biological Sciences** 29: 167-176.
- MARTINS, M. G.; DE SOUZA MOURA, G.; FERREIRA, T. A.; FERREIRA, A. L.; SANTOS, T. G.; PEDREIRA, M. M. 2016. Inclusão de complexo enzimático ssf em rações para juvenis de tambacu. **Archives of Veterinary Science** 21: 19-24.
- MARUBA, P.; JAMARAN, K.; BASUKI, W.; JANSEN, S. 2018. Determination and identification of omega 3 and 6 fatty acids position in Nile tilapia oil. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science** 205: 012045.
- MATEUS, L.; PENHA, J.M.; PETRERE, M. 2004. Fishing resources in the rio Cuiabá basin, Pantanal do Mato Grosso, Brazil. **Neotropical Ichthyology** 2: 217-227.
- MEEREN, V. V. T.; OLSEN, R. E.; HAMRE, K.; FYHN, H. J. 2008. Biochemical composition of copepods for evaluation of feed quality in production of juvenile marine fish. **Aquaculture** 274: 375-397.
- MEHRAJ-UD-DIN, W.; ALTAFF, K.; HANIFFA, M. A. 2009. Study on the growth and survival of *Channa striatus* (Bloch) post larvae using live feed. **Bangladesh Journal of Fisheries Research** 13: 131-135.
- MEURER, F.; BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; WOLF, L. 2008. Alimentação natural e artificial para pós-larvas de carpas cabeça grande. **Revista Científica de Produção Animal** 10: 60-63.
- MINHOS, G.; HONORATO, C. A. 2014. Manejo alimentar antes do período de inverno para o tambacu (*Colossoma macropomum* X *Piaractus mesopotamicus*) cultivado em viveiros escavados. **Revista Eletrônica Nutritime** 11: 3760-3769.
- MITRA, G.; MUKHOPADHYAY, P. K.; AYYAPPAN, S. 2007. Biochemical composition of zooplankton community grown in freshwater earthen ponds: Nutritional implication in nursery rearing of fish larvae and early juveniles. **Aquaculture** 272: 346-360.
- MOHSENI, M.; POURKAZEMI, M.; BAHMANI, M.; FALAHATKAR, B.; POURALI, H. R.; SALEHPOUR, M. 2006. Effects of feeding rate and frequency on growth performance of yearling great sturgeon, *Huso huso*. **Journal of Applied Ichthyology** 22: 278-283.
- MPA. 2011. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**.
- NAIR, M. S. V.; MOHAN, R.; WILLIAMS, S. 2014. Effect of different levels of cow dung on plankton productivity in aquaculture tank. **International Journal of Pure and Applied Bioscience** 2: 38-41.
- NAVARRO, F. K. S. P.; NAVARRO, R. D. 2017. Importância das cores no crescimento, bem-estar e reprodução de peixes. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR** 20: 45-48.
- NEGREIROS, N. F.; ROJAS, N. E.; ROCHA, O.; SANTOS WISNIEWSKI, M. J. 2009. Composition, diversity and short-term temporal fluctuations of zooplankton communities in fish culture ponds (Pindamonhangaba), SP. **Brazilian journal of biology** 69: 785-794.

- NUNES, C. D. S.; MORAES, G.; FABRIZZI, F.; HACKBARTH, A.; ARBELÁEZ-ROJAS, G. A. 2013. Growth and hematology of pacu subjected to sustained swimming and fed different protein levels. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 48: 645-650.
- OBA-YOSHIOKA, E. T.; COSTA, R.; BORGES, M.; TAVARES-DIAS, M. 2017. Blood variables of hybrid tambacu farmed in Amapá state, Northern Brazil. **Veterinária e Zootecnia** 24: 201-208.
- OHS, C. L., CASSIANO, E. J., RHODES, A.; LARVICULTURE, M. F. 2013. **Choosing an Appropriate Live Feed for Larviculture of Marine Fish.**
- OLIVOTTO, I.; BUTTINO, I.; BORRONI, M.; PICCINETTI, C. C.; MALZONE, M. G.; CARNEVALI, O. 2008. The use of the Mediterranean calanoid copepod *Centropages typicus* in Yellowtail clownfish (*Amphiprion clarkii*) larviculture. **Aquaculture** 284: 211-216.
- PAI, V. D.; PAI-SILVA, D.; CARVALHO, E. D.; FUJIHARA, C. Y.; GREGÓRIO, E. A.; CURI, P. R. 2000. Morphological, histochemical and morphometric study of the myotomal muscle tissue of the pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887: Serrasalminae, Characidae, Teleostei). **Anatomia, histologia, embriologia** 29: 283-289.
- PEDREIRA, M. M.; SCHORER, M.; FERREIRA, A. L. 2015. Use of different diets in first feeding of tambaqui larvae. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 16: 440-448.
- PEIXE BR. Associação Brasileira de Piscicultura. 2018. **Anuário Brasileiro da Piscicultura.**
- PEREIRA, J. C. C. 2008. **Melhoramento genético aplicado à produção animal.** FEPMVZ, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
- PEREIRA, M. C.; DE AZEVEDO, R. V.; BRAGA, L. G. T. 2011. Óleos vegetais em rações para o híbrido tambacu (macho" *Piaractus mesopotamicus*" x fêmea" *Colossoma macropomum*"). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 12: 551-562.
- PEREIRA, S. L.; GONCALVES JUNIOR, L. P.; AZEVEDO, R. V. D.; MATIELO, M. D.; SELVATICI, P. D. C.; AMORIM, I. R.; MENDONÇA, P. P. 2016. Different feeding strategies on larval rearing of angelfish (*Peterodophyllum scalare*, Cichlidae). **Acta Amazonica** 46: 91-98.
- PINTO-COELHO, R. M.; DE SÁ JÚNIOR, W. P.; CORGOSINHO, P. H. 1997. Variação nictemeral do status nutricional do zooplâncton em tanques de cultivo de plâncton. **Revista Unimar** 19: 521-535.
- PORTO-FORESTI, F.; HASHIMOTO, D. T.; ALVES, A. L.; ALMEIDA, R. B. C.; SENHORINI, J. A.; BORTOLOZZI, J.; FORESTI, F. 2008. Cytogenetic markers as diagnoses in the identification of the hybrid between Piauçu (*Leporinus macrocephalus*) and Piapara (*Leporinus elongatus*). **Genetics and Molecular Biology** 31: 195-202.
- PRIETO, M.; CASTAÑO, F.; SIERRA, J.; LOGATO, P.; BOTERO, J. 2006. Alimento vivo en la larvicultura de peces marinos: copépodos y mesocosmos. **Revista MVZ Córdoba** 11: 30-36.
- PRIETO, M.; ATENCIO, V. 2008. Zooplankton en la larvicultura de peces neotropicales. **Revista MVZ, Córdoba** 13: 1415-1425.
- Ribeiro, F. M.; Freitas, P. V. D. X.; dos Santos, E. O.; de Sousa, R. M.; Carvalho, T. A.; de Almeida, E. M.; dos Santos, T. O.; Costa, A. C. 2016. Alimentação e nutrição de Pirapitinga (*Piaractus brachypomum*) e Tambaqui (*Colossoma macropomum*): Revisão. **PUBVET** 10: 873-945.
- RIBEIRO, F. M.; SANTOS, E. O. DOS; ALMEIDA, E. M. DE; FREITAS, P. V. D. X.; RIBEIRO, T. B.; CARVALHO, T. A. 2017. Alimentação e nutrição de pacu (*Piaractus mesopotamicus*): revisão de literatura. **Nutritime** 14: 4936-4943.

SANTEIRO, R. M.; PINTO-COELHO, R. M. 2000. Efeitos do regime de fertilização na biomassa e qualidade nutricional de zooplâncton utilizado para a alimentação de alevinos na estação de hidrobiologia e piscicultura de Furnas, Minas Gerais. **Acta Scientiarum** 22: 707-716.

SILVA, A. F. L. D.; RUSSO, M. R.; RAMOS, L. D. A.; ROCHA, A. S. 2013. Feeding of larvae of the hybrid surubim *Pseudoplatystoma* sp. under two conditions of food management. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** 35: 149-155.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. 1993. Análise da seletividade alimentar em larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (híbrido, pacu *Piaractus mesopotamicus* e tambaqui *Colossoma macropomum*) sobre os organismos zooplanctônicos. **Acta Limnologia Brasiliensia** 6: 114-132.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; ROCHA, O. 2003. **Produção de plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos**. Rima, São Carlos, São Paulo, Brasil.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; MILLAN, R. N.; SANTEIRO, R. M. 2010. Characterization of a plankton community in a fish farm. **Acta Limnologia Brasiliensia** 22: 60-69.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; DONADON, A. R. V.; MILAN, R. N. 2011. Water quality and plankton populations in an earthen polyculture pond. **Brazilian Journal of Biology** 71: 845-855.

SOARES, C. M.; HAYASHI, C.; GONÇALVES, G. S.; GALDIOLI, E. M.; BOSCOLO, W. R. 2000. Plâncton, *Artemia* sp, dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** 22: 383-388.

SOUZA, C. E.; BARRELLA, W. 2009. Atributos ecomorfológicos de peixes do sul do Estado de São Paulo. **Revista Eletrônica de Biologia** 2: 1-35.

SUANTIKA, G.; MUHAMMAD, H.; AZIZAH, F. F. N.; RACHMINIWATI, N.; SITUMORANG, M. L.; ASTUTI, D. I.; ADITIAWATI, P. 2016. The Use of Cyanobacteria *Arthrospira platensis* and Cladoceran *Daphnia magna* as Complementary Protein and Lipid Sources in Transitional Diet for Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) Nursery. **Natural Resources** 7: 423-433.

SUMITHRA, A. V.; JANAKIRAMAN, K. A. 2014. Influence of Different Type of Feeds on Growth Performance in Black Molly, *Poecilia sphenops*. **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies** 1: 24-26.

TAVARES-DIAS, M.; DE MORAES, F. R.; ONAKA, E. M.; REZENDE, P. C. B. 2007. Changes in blood parameters of hybrid tambacu fish parasitized by *Dolops carvalhoi* (Crustacea, Branchiura), a fish louse. **Veterinarski Arhiv** 77: 355.

TEW, K. S.; MENG, P.; LIN, H.; CHEN, J.; LEU, M. 2011. Experimental evaluation of inorganic fertilization in larval giant grouper (*Epinephelus lanceolatus* Bloch) production. **Aquaculture Research** 44: 1-12.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. 2008. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, São Paulo, Brasil.

VARANDAS, D. N.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. D.; RAMOS, F. M.; SANTOS, R. F. B.; FUJIMOTO, R. Y. 2013. Pesque-solte: pesca repetitiva, variáveis hematológicas e parasitismo no peixe híbrido tambacu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 48: 1058-1063.

CAPITULO 1 - Artigo 1

Artigo a ser submetido ao Periódico “Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia”, qualis B2 na Área Zootecnia/Recursos Pesqueiros

**Seletividade alimentar de pós-larvas de tambacu (♀ *Colossoma macropomum* X ♂
Piaractus mesopotamicus) sobre o alimento vivo em diferentes estágios de
desenvolvimento**

**Selectivity of post-larvae of tambacu (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus
mesopotamicus*) on live food in different stages of development**

Thaís Aline da Silva dos Santos; Moacyr Serafim Junior; Ana Beatriz Louzada Silva
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas - Bahia * Autor
para correspondência. E-mail: thais.alinesilva@gmail.com

RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar a seletividade alimentar de pós-larvas de tambacu em sistema de cultivo pela análise dos conteúdos estomacais e avaliar se as mesmas selecionam os itens alimentares em função da idade (semanas). Foram avaliados seis tanques e três tratamentos. Durante cinco semanas, 20 pós-larvas foram coletadas em cada tanque. Os estômagos foram removidos sob microscópio estereoscópio para observação dos conteúdos e classificação com Grau de Repleção. A seletividade alimentar foi calculada para os grupos zooplancônicos com o índice de seletividade alimentar de Ivlev. Amostras do zooplâncton foram obtidas para análise quali-quantitativa. Os organismos foram quantificados e identificados ao menor nível taxonômico possível. Os parâmetros físico-químicos da água foram monitorados utilizando sonda multiparâmetros. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para análise de dados não-paramétricos a 5% de significância. Não houve diferença significativa ($p>0,05$) para os parâmetros da água, exceto a transparência. Não foi observada diferença significativa para abundância zooplancônica nos tanques ($p>0,05$). Nos tanques foram identificados 45 táxons zooplancônicos. Nos conteúdos estomacais foram encontrados 35 táxons. Cladocera e juvenis de Copepoda foram os itens mais encontrados nos estômagos das pós-larvas, sendo positivamente selecionados. Entretanto, outros aspectos, que não a idade (semanas) influenciaram a seletividade alimentar das pós-larvas.

Palavras-chave: Híbrido; Larvicultura; Piscicultura; Zooplâncton

ABSTRACT

The objective of the study was to verify the food selectivity of tambacu post-larvae in the culture system by the analysis of the stomach contents and to evaluate if they select the food items according to age (weeks). Six tanks and three treatments were evaluated. For five weeks, 20 post-larvae were collected in each tank. The stomachs were removed under stereomicroscope microscope to observe the contents and classification with Degree of Repletion. Food selectivity was calculated for the zooplankton groups with the Ivlev food selectivity index. Zooplankton samples were obtained for qualitative-quantitative analysis. The organisms were quantified and identified at the lowest possible taxonomic level. The physico-chemical parameters of the water were monitored using multiparameter probe. The Kruskal-Wallis test was used to analyze non-parametric data at 5% significance. There was no significant difference ($p > 0.05$) for water parameters except transparency. No significant difference was observed for zooplankton abundance in the tanks ($p > 0.05$). In the tanks were identified 45 zooplankton taxa. In the stomach contents were found 35 taxa. Cladocera and juveniles of Copepoda were the most found items in the post-larvae's stomachs, being positively selected. However, other aspects, other than age (weeks), influenced food selectivity of post-larvae.

Keywords: Hybrid; larviculture; Pisciculture; Zooplankton

INTRODUÇÃO

A larvicultura é uma das fases mais críticas da piscicultura em sistemas intensivos de produção. Nessa etapa, a alimentação fornecida é um dos mais importantes aspectos considerados, uma vez que alimentação deficiente é uma das principais causas de mortalidade nas fases iniciais de vida. Esse problema pode ser minimizado quando o alimento apropriado é fornecido para cada espécie (DIEMER *et al.*, 2012).

O zooplâncton é o principal item na dieta natural inicial de larvas e pós-larvas da maioria das espécies de peixes. No início do desenvolvimento, o sistema digestivo dos peixes é incapaz de processar dietas artificiais de maneira eficiente e o alimento vivo contribui com nutrientes de alto valor biológico e enzimas que auxiliam no desenvolvimento e sobrevivência.

Estudos sobre a comunidade zooplancônica em viveiros de piscicultura podem informar sobre a qualidade do alimento natural disponível aos peixes, bem como fornecer informações sobre alimentação na fase larval por meio da análise dos conteúdos estomacais, que possibilitam conhecer sobre a seletividade alimentar dos peixes. Assim, esses estudos podem fornecer dados sobre aspectos comportamentais, que auxiliem na escolha do alimento mais apropriado às necessidades nutricionais dos peixes (MARQUES *et al.*, 2007; LOUREIRO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2013).

Pesquisas que possibilitem entender as relações tróficas das pós-larvas com o alimento vivo são relevantes, principalmente quando realizadas em campo, pois permitem enfatizar o comportamento alimentar das pós-larvas em relação aos itens alimentares nas condições reais de cultivo. Nesse sentido, objetivou-se com o presente estudo analisar o conteúdo estomacal de pós-larvas de tambacu (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus mesopotamicus*) de uma piscicultura comercial e avaliar se a seletividade alimentar das mesmas sobre o zooplâncton se dá em função da idade (semanas).

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRB, com número de protocolo 23007.007481/2018-57.

A fase experimental da pesquisa foi realizada na Estação de Piscicultura Rodolpho Von Ihering, Bahia Pesca S/A, Usina Hidrelétrica Pedra do Cavalo, município de Cachoeira, Bahia, Brasil, localizada entre as coordenadas geográficas 12°34'51"S e 38°59'43"O, entre os meses de janeiro a junho de 2018, durante a etapa de larvicultura do tambacu (♀ tambaqui *Colossoma macropomum* X ♂ pacu *Piaractus mesopotamicus*). As amostras coletadas em campo foram levadas ao Laboratório de Ecologia aquática e aquicultura (LEAAq) e ao Laboratório de Qualidade da Água da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

Para obtenção das larvas de tambacu foram selecionadas as matrizes reprodutoras (♀ tambaqui *C. macropomum* X ♂ pacu *P. mesopotamicus*) provenientes do plantel da própria estação de piscicultura. As larvas foram obtidas a partir da desova por indução hormonal. Após a eclosão as larvas permaneceram nas incubadoras nos sete primeiros dias de vida e depois foram transferidas para os tanques.

Foram utilizados seis tanques de alvenaria com área de 10 m², profundidade de 1 m e capacidade de povoamento de 400 pós-larvas por m², com renovação de água apenas para repor as perdas por evaporação. Os tanques foram lavados com água, expostos ao sol para desinfecção natural e telados para evitar a proliferação de girinos e larvas de Odonata. Três dias antes do povoamento com as pós-larvas, os tanques foram cheios, inoculados com “plâncton selvagem” presente na água de abastecimento e fertilizados ou não, de acordo com os tratamentos propostos. Foram avaliados três tratamentos em um delineamento inteiramente casualizado com duas repetições. Os tratamentos consistiram em: T1 - Alimentação natural com fertilização; T2 - Alimentação artificial + alimentação natural com fertilização; T3 - Alimentação artificial + alimentação natural sem fertilização. Cada tanque foi povoado com aproximadamente 4.000 larvas.

A ração utilizada foi comercial farelada com 55% de proteína bruta. As pós-larvas dos tratamentos T2 e T3 foram alimentadas diariamente, com quantidade de ração e distribuição ao longo do dia sugeridos por Kubtiza *et al.* (2003) para peixes

nativos. Nos tratamentos T1 e T2, a fertilização foi realizada com 40g de uréia (40 kg/ha), 75g de superfosfato simples (75kg/ha) e 1.500g de esterco de frango (1.500 kg/ha). Foram realizadas duas fertilizações parciais (utilizando metade da quantidade dos fertilizantes), sendo uma realizada dois dias após o início do experimento, e outra quinze dias após o início do experimento, devido à elevada transparência da água nos tanques.

A coleta das pós-larvas se deu sete dias após o povoamento dos tanques. Durante a larvicultura foram coletadas semanalmente 20 pós-larvas em cada tanque, por 5 semanas, totalizando 600 indivíduos ao final do experimento. As pós-larvas foram coletadas aleatoriamente, por meio de arrastos horizontais, com rede retangular com malha de 500 μ m, sempre no mesmo horário. Imediatamente após a coleta as pós-larvas foram eutanasiadas em água resfriada ($\pm 0^{\circ}\text{C}$), fixadas em álcool 70 e transferidas para potes de polietileno de 500mL e transportadas ao Laboratório para análise dos conteúdos estomacais.

As amostras do zooplâncton foram obtidas semanalmente, desde o povoamento até o final da larvicultura, utilizando balde graduado de 10 litros e rede de plâncton cônica com abertura de malha de 64 μ m para filtrar 35 litros de água em cada tanque. O material coletado foi concentrado em frascos de polietileno de 500 mL e fixado com formaldeído a 4% tamponado com carbonato de cálcio (PINTO-COELHO, 2004).

Em laboratório, as amostras foram novamente filtradas com filtro de 64 μ m, transferidas para álcool a 70% e acondicionadas em frascos de polietileno de 150 mL. Para auxiliar na identificação dos organismos foi adicionado às amostras 1,0 a 3,0 mL de corante rosa-de-bengala.

As análises quantitativas do zooplâncton foram realizadas por subamostragens com pipeta graduada, contadas em câmaras de Sedgwick-Rafter, sob microscópio óptico e estereoscópico. Os grupos zooplânctônicos, rotíferos (pertencentes à Classe Monogononta) e os microcrustáceos (Cladocera e Copepoda), foram quantificados e identificados ao menor nível taxonômico possível, utilizando chaves taxonômicas, comparações com pranchas ilustrativas e consulta à bibliografia especializada (KOSTE, 1978; NOGRADY, 1993; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; REID, 1999). Os juvenis de Copepoda (copepoditos e náuplios) foram quantificados e identificados em nível de grande grupo.

Para as amostras de baixa densidade de organismos, foram analisados 20 mL do conteúdo amostral (PINTO-COELHO, 2004). O volume restante na amostra foi analisado utilizando proveta de 100 mL e, posteriormente, somado para obtenção do volume total da amostra, possibilitando a realização do cálculo de densidade (indivíduos por m³). Foram realizados também os cálculos de abundância relativa (%) e frequência de ocorrência (%).

Os parâmetros físico-químicos da água como temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica foram monitorados diariamente *in situ* utilizando sonda multiparâmetros HANNA HI 9828. A transparência da água foi realizada diariamente com disco de Secchi, no período da manhã. Amostras de água também foram semanalmente coletadas, armazenadas em frascos de polietileno, preservadas em caixas de isopor e transportadas para o laboratório de qualidade da água da UFRB para posterior análise de clorofila-a (NUSH, 1980).

Os estômagos das pós-larvas foram removidos sob microscópio estereoscópio, através de corte longitudinal no abdome, com bisturi e tesoura, para abertura, observação visual do conteúdo e classificação de acordo com o Grau de Repleção (GR), com variação de 0 a 3, sendo 0 = vazio (estômago sem conteúdo), 1 = parcialmente vazio (até 25% do volume do estômago ocupado), 2 = parcialmente cheio (de 26% a 75% do volume do estômago ocupado) e 3 = cheio (de 76% a 100% do volume do estômago ocupado) (BRAGA, 1990).

Para facilitar a visualização e identificação dos organismos ingeridos, o conteúdo estomacal das pós-larvas foi diluído em solução de formaldeído 4% e corante Rosa de Bengala para posterior análise quali-quantitativa em câmara de Sedgwick-Rafter, sob microscópio óptico e estereoscópio. Os organismos zooplancctônicos foram identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando bibliografia especializada (KOSTE, 1978; NOGRADY, 1993; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; REID, 1999). Os organismos ingeridos em elevado grau de digestão foram quantificados e denominados “não identificados”. Foi calculada a frequência de ocorrência para os itens alimentares em nível de grande grupo, o que se refere à porcentagem dos itens consumidos em relação à quantidade total de estômagos.

A seletividade alimentar foi calculada para os grupos zooplancctônicos de acordo com o índice de seletividade alimentar de Ivlev (1961):

$$E = (r_i - P_i) / (r_i + P_i)$$

Onde:

E = índice de seletividade;

r_i = porcentagem de cada grupo no conteúdo estomacal;

P_i = porcentagem de cada grupo no meio ambiente.

Os valores do índice variam de -1 a +1, sendo que valores =0 indicam seletividade nula, valores <0 indicam baixa seletividade pelo item e valores >0 indicam seletividade positiva (Zavala-Camin, 1996; Harrison *et al.*, 2005).

Os dados físico-químicos da água, clorofila-a e abundância do zooplâncton foram avaliados com o teste de Kruskal-Wallis para dados não-paramétricos, a 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o Programa “SAS” versão 9.4.

RESULTADOS

Durante a larvicultura, o pH da água variou de 7,4 a 10,8; A temperatura de 24,04 °C a 29,84°C; o oxigênio dissolvido de 1,48mg/L a 16,47mg/L; a condutividade elétrica de 198 μ S/cm a 289 μ S/cm; a transparência da água de 23 cm a 100 cm. Já a clorofila-a variou de 1,24 μ g/L a 326,83 μ g/L (Tab. 1).

Tabela 1 Valores médios \pm desvio padrão, mínimos e máximos dos parâmetros físico-químicos e biológicos da qualidade da água durante o cultivo de pós-larvas de tambacu.

Parâmetros/Tratamentos	Médias \pm desvio padrão			Mínimos			Máximos		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
pH	8,6 \pm 1,7	8,5 \pm 0,57	8,8 \pm 0,51	7,36	7,65	7,71	10,8	9,64	9,65
Temperatura (C°)	25 \pm 4,4	24,9 \pm 4,0	25,7 \pm 1,26	24,32	24,04	24,44	29,61	29,26	29,84
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,4 \pm 3,7	4,7 \pm 2,5	4,5 \pm 2,4	1,65	1,48	1,64	16,47	9,47	9,33
Condutividade Elétrica (μ S/cm)	230,8 \pm 43,6	238,3 \pm 19,5	226,3 \pm 18,5	201	199	198	269	289	254
Transparência (cm)	90,5 \pm 21	80 \pm 27,3	100 \pm 00	56	23	100	100	100	100
Clorofila-a (μ g/l)	19,59 \pm 13,76	80,52 \pm 106,09	26,54 \pm 47,52	1,24	1,86	1,24	45,84	326,83	159,69

Não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para o pH, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e clorofila-a entre os tanques avaliados. Para a transparência da água, o T2 apresentou-se significativamente diferente com relação T3 (Tab. 2).

Tabela 2 Parâmetros físico-químicos e biológicos da qualidade da água durante o cultivo de pós-larvas de tambacu.

Parâmetros/Tratamentos	T1	T2	T3
pH	8,71 \pm 1,54 ^a	8,46 \pm 0,96 ^a	8,79 \pm 0,6 ^a
Temperatura (C°)	25,18 \pm 1,4 ^a	25,05 \pm 1,05 ^a	25,12 \pm 1,51 ^a
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,74 \pm 6,29 ^a	4,63 \pm 4,31 ^a	4,37 \pm 4,81 ^a
Condutividade Elétrica (μ S/cm)	234,5 \pm 28 ^a	238,5 \pm 21,5 ^a	219,5 \pm 36 ^a
Transparência (cm)	100 \pm 15 ^{ab}	100 \pm 37 ^a	100 \pm 0 ^b
Clorofila-a (μ g/l)	21,29 \pm 20,92 ^a	30,51 \pm 110,98 ^a	9,98 \pm 11,78 ^a

Os dados não-paramétricos foram analisados pelo teste Kruskal-Wallis a 5% de significância. Os dados referem-se à mediana \pm amplitude interquartil. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p \leq 0,05$).

Foram identificados 45 táxons zooplânctônicos nos tanques de larvicultura durante o período amostrado. Rotifera foi o grupo mais representativo com 32 táxons distribuídos em 13 famílias (Brachionidae, Euchlanidae, Filinidae, Floscularidae, Gastropodidae, Hexarthridae, Lecanidae, Lepadellidae, Mytilinidae, Notommatidae,

Testudinellidae, Trichorcecidae, Trochosphaeridae) e ordem Bdelloidea. Para os Cladocera, 6 táxons foram identificados, distribuídos em 4 famílias (Bosminidae, Chydoridae, Macrothricidae e Sididae). Copepoda registrou apenas um táxon para a ordem Calanoida, além de náuplios e copepoditos; Outros táxons identificados pertencem a classe Ostracoda e larvas de inseto da ordem Diptera. Copepoda foi o grupo mais freqüente, principalmente náuplios (97%) e copepoditos (89%). Espécies de Rotifera da família Brachionidae, principalmente *K. tropica* (94%), *K. cochlearis* (72%) e *B. calyciflorus* (56%), a ordem Bdelloidea (67%), bem como a classe Ostracoda (58%) também foram freqüentes. Houve pouca variação na riqueza e composição da comunidade zooplanctônica entre os tratamentos. O T1 apresentou 36 táxons, o T2 registrou 39 táxons, enquanto o T3 apresentou 31 táxons (Tab. 3).

Tabela 3 Táxons zooplanctônicos identificados nos tanques de cultivo, expressos em frequência de ocorrência (%) e presença (x) e ausência.

Táxons zooplanctônicos	T1	T2	T3	Frequência de ocorrência (%)
Rotifera				
Brachionidae				
<i>B. angularis</i> Gosse, 1851	x	x	x	14%
<i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1766	x	x	x	56%
<i>B. caudatus</i> Barrois e Daday, 1894		x	x	14%
<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898	x	x	x	19%
<i>B. havanaensis</i> Rousselet, 1911	x	x		6%
<i>B. quadridentatus</i> Ehrenberg, 1832	x	x		11%
<i>B. urceolaris</i> Muller, 1773	x			6%
<i>K. cochlearis</i> Gosse, 1851	x	x	x	72%
<i>K. lenzi</i> Hauer, 1953	x	x	x	25%
<i>K. tropica</i> Apstein, 1907	x	x	x	94%
<i>Platyias quadricornis</i> Ehrenberg, 1832		x		8%
Euchlanidae				
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	x	x	x	33%
Filinidae				
<i>Filinia longiseta</i> Ehrenberg, 1834		x		6%
Floscularidade				
<i>Ptygura</i> sp.	x	x	x	25%

Táxons zooplancônicos	T1	T2	T3	Frequência de ocorrência (%)
Rotifera				
Gastropodidae				
<i>Ascomorpha saltans</i> Kolisko, 1938	x			3%
Lecanidae				
<i>L. bulla</i> Gosse, 1851	x	x	x	44%
<i>L. closterocerca</i> Schmarda, 1859		x	x	3%
<i>Lecane cf. glypta</i> Harring & Myers, 1926		x		3%
<i>L. leontina</i> Turner, 1892		x		3%
<i>L. luna</i> Muller, 1776	x	x	x	42%
<i>L. lunaris</i> Ehrenberg 1832	x	x	x	25%
<i>L. ludwigii</i> Eckstein, 1883			x	3%
<i>Lecane cf. pyriformis</i> Daday, 1905	x	x		8%
<i>Lecane</i> sp	x			3%
Lepadellidae				
<i>Lepadella patella</i> Müller, 1786	x	x		11%
Mytilinidae				
<i>Mytilina mucronata</i> Muller, 1773			x	3%
<i>Mytilina ventralis</i> Muller, 1786	x		x	6%
Notommatidae				
<i>Resticula</i> sp.	x	x	x	22%
Synchaetidae				
<i>Hexarthra cf. intermedia</i> Wiszniewski, 1929	x	x	x	8%
<i>Hexarthra</i> sp.	x			3%
Testudinellidae				
<i>Testudinella patina</i> Hermann, 1783	x	x	x	8%
Trichocercidae				
<i>T. pusilla</i> Jennings, 1903	x	x	x	3%
Trochosphaeridae				
<i>Horaella thomassoni</i> Koste, 1973	x	x		8%
Bdelloidea				
Rotifera spp.	X	x	x	67%
Cladocera				
Bosminidae				
<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904		x		6%

Táxons zooplancônicos	T1	T2	T3	Frequência de ocorrência (%)
Cladocera				
Chydoridae				
<i>Ovalona glabra</i> Sars, 1901	x	x	x	19%
Macrothricidae				
<i>Macrothrix triserialis</i> Brady, 1886	x	x	x	33%
Sididae				
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korinek., 1981	x	x	x	17%
<i>Diaphanosoma brevireme</i> Sars, 1901	x	x	x	25%
Cladocero sp. (juvenis)		x		3%
Copepoda				
Copepodito	x	x	x	89%
Nauplio	x	x	x	97%
Calanoida sp.	x	x	x	39%
Larva Diptera	x	x	x	25%
Ostracoda	x	x	x	58%

Não foi observada diferença significativa para a abundância do zooplâncton entre os tratamentos ($p > 0,05$) (Tab.4).

Tabela 4 Densidade zooplancônica registrada durante o cultivo de pós-larvas de tambacu.

Parâmetros/Tratamentos	T1	T2	T3
Densidade zooplancônica (org/m³)	592686± 621924 ^a	1071180,5± 2663379 ^a	1192700± 471157 ^a

Os dados não-paramétricos foram analisados pelo teste Kruskal-Wallis a 5% de significância. Os dados referem-se à mediana ± amplitude interquartil. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p \leq 0,05$).

Na semana que antecedeu o povoamento dos tanques, o tratamento T1 apresentou maior abundância de Rotifera da família Brachionidade. Nos demais tratamentos onde houve fornecimento de ração Rotifera e Copepoda (náuplios e copepoditos) foram abundantes. Na primeira semana de coleta, Rotifera foi o grupo mais abundante com relação aos outros grupos em todos os tratamentos. Entre a terceira e quinta semana de coleta todos os tratamentos apresentaram abundância de Rotifera da família Brachionidade e náuplios de Copepoda. Na sexta semana, Rotifera Brachionidae foi mais abundante em todos os tratamentos.

Durante o período amostral, entre os grupos zooplanctônicos encontrados nos tanques, Rotifera foi o mais abundante em todos os tratamentos (36.419.108 org/m³), com maior abundância registrada para *Keratella tropica* (30.379.690 org/m³). Entre os microcrustáceos a maior abundância foi registrada para Copepoda (4.778.263 org/m³), devido à presença de náuplios, enquanto Cladocera apresentou menor abundância (410.160 org/m³).

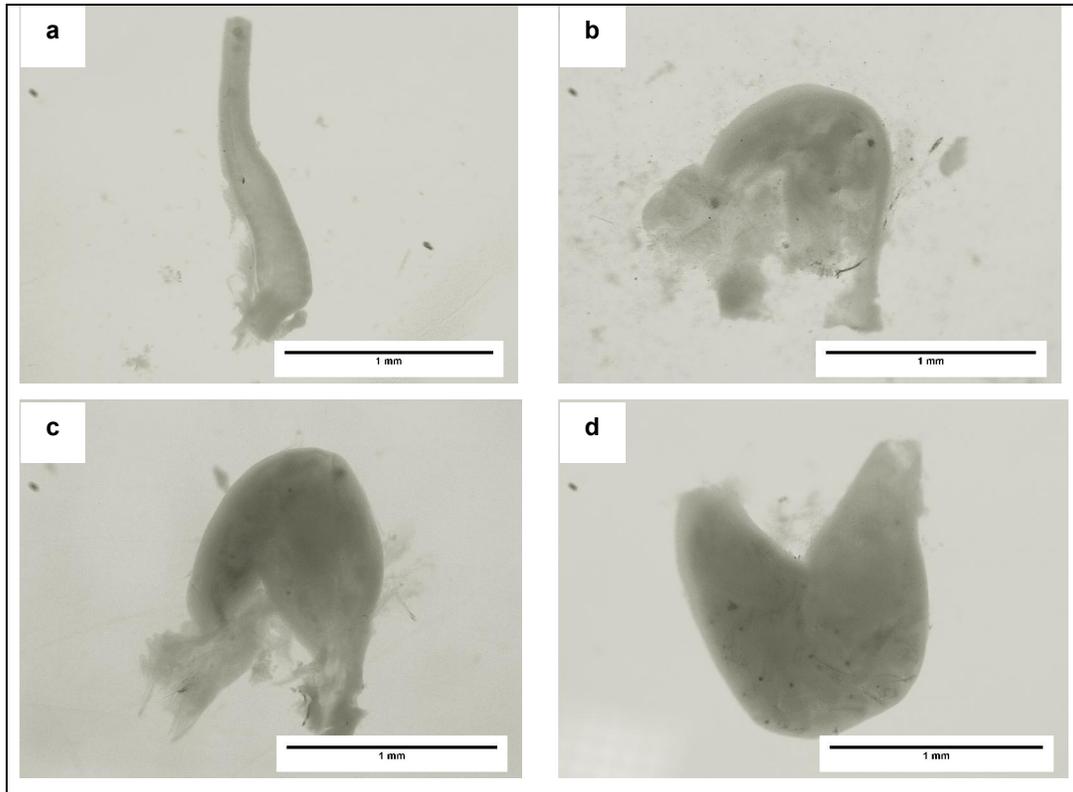
Dos 440 estômagos analisados apenas 5% estavam vazios, ocorrendo entre a primeira e a terceira semana da larvicultura. 8% dos estômagos estavam parcialmente vazios, o que ocorreu na última semana da larvicultura; 7% dos estômagos parcialmente cheios e 80% cheios, e foram registrados em todas as semanas do cultivo. 21% dos estômagos apresentaram conteúdo estomacal digerido (Tab.5; Fig.1).

Tabela 5 Grau de repleção dos estômagos das pós-larvas de tambacu

Grau de Repleção/Tratamento	T1	T2	T3
0 = Vazio (%)	4	1	8
1= Parcialmente vazio (%)	9	4	9
2 = Parcialmente cheio (%)	10	9	2
3 = Cheio (%)	77	86	81
Digestão/Tratamento	T1	T2	T3
Conteúdo digerido (%)	24	24	15
Conteúdo não digerido (%)	76	76	85

Adaptada de Braga (1990)

Figura 1 Grau de repleção dos estômagos das pós-larvas de tambacu: a) 0 = vazio (estômago sem conteúdo); b) 1 = parcialmente vazio (até 25% do volume do estômago ocupado); c) 2 = parcialmente cheio (de 26% a 75% do volume do estômago ocupado); d) 3 = cheio (de 76% a 100% do volume do estômago ocupado)



Fonte: LEAAq, 2019

O zooplâncton consumido pelas pós-larvas de tambacu foi representado por 35 táxons, sendo 19 de Rotifera, 8 de Cladocera, 5 de Copepoda, 1 táxon de Ostracoda, 1 táxon de Gastropoda, bem como larvas de insetos pertencentes à Ordem Diptera. Os Rotifera encontraram-se distribuídos em 6 famílias: Brachionidae (6 táxons), Euchlanidae (1 táxon), Epiphanidae (1 táxon), Lecanidae (9 táxons), Lepadellidae (1 táxon) e Mytilinidae (1 táxon), bem como pela ordem Bdelloidea. Entre os microcrustáceos, os Cladocera foram representados por 4 famílias: Bosminidae (1 táxon), Chydoridae (1 táxon), Macrothricidae (1 táxon) e Sididae (3 táxons), enquanto os Copepoda foram representados apenas pela família Diaptomidae (1 táxon) e estágios larvais (náuplios e copepoditos) pertencentes as Ordens Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida

Os Copepoda foram mais frequentes (76% dos estômagos), principalmente copepoditos e náuplios. Cladocera foi o segundo grupo mais frequente, presente em 60% dos estômagos analisados. O terceiro grupo com maior frequência foi Ostracoda (40%), seguido de Rotifera (38%). Moluscos da classe Gastropoda e larvas da Ordem Diptera foram registrados em 8% e 5%, respectivamente (Tab.6).

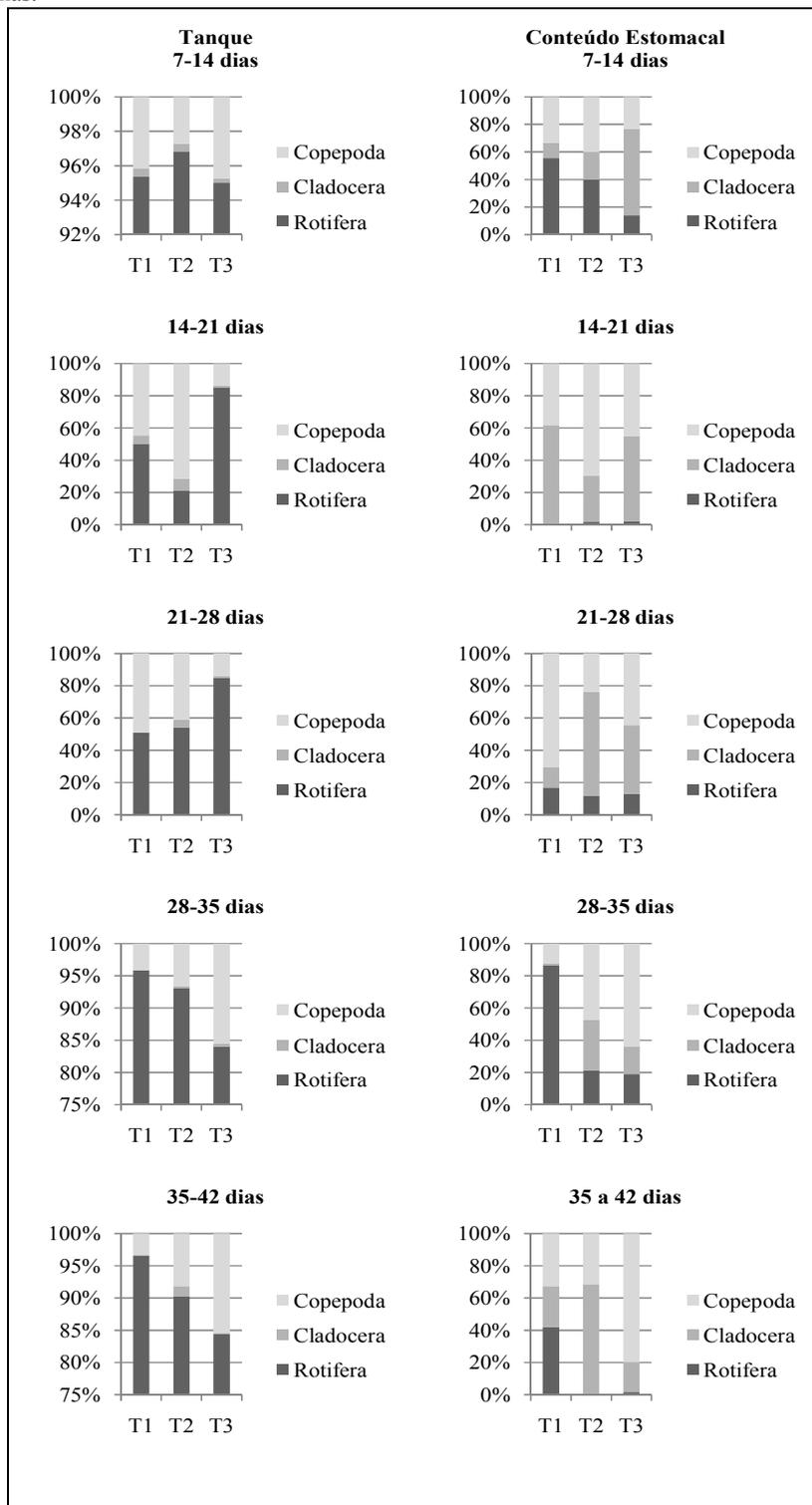
Tabela 6 Itens alimentares identificados no conteúdo estomacal das pós-larvas de tambacu, expressos em frequência de ocorrência (%) e presença (x) e ausência.

Itens alimentares	T1	T2	T3	Frequência (%)
Rotifera				38%
Brachionidae				
<i>Brachionus bidentata</i> Anderson, 1889		x		
<i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1766	x	x		
<i>B. caudatus</i> Barrois e Daday, 1894		x	x	
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851	x	x		
<i>K. lenzi</i> Hauer, 1953	x			
<i>K. tropica</i> Gosse, 1851	x	x	x	
Epiphanidae				
<i>Epiphanes clavatula</i> Ehrenberg, 1832		x		
Euchlanidae				
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832			x	
Lecanidae				
<i>L. bulla</i> Gosse, 1851	x	x	x	
<i>L. cornuta</i> Muller 1786		x		
<i>Lecane</i> cf. <i>glypta</i> Harring e Myers, 1926			x	
<i>L. leontina</i> Turner, 1892		x	x	
<i>L. luna</i> Muller, 1776	x	x	x	
<i>L. lunaris</i> Ehrenberg 1832			x	
<i>Lecane</i> sp.			x	
Lepadellidae				
<i>Lepadella</i> sp.	x		x	
Mytilinidae				
<i>Mytilina ventralis</i> Muller, 1786			x	
Trocospaeridae				
<i>Horaella</i> sp.			x	
Ordem Bdelloidea	x		x	
Cladocera				60%
Bosminidae				
<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904	x	x		

Itens alimentares	T1	T2	T3	Frequência (%)
Cladocera				60%
Chydoridae				
<i>Ovalona glabra</i> Sars, 1901	x	x	x	
Chydoridae sp	x			
Macrothricidae				
<i>Machrothrix triserialis</i> Brady, 1886	x	x	x	
Sididae				
<i>D. birgei</i> Korinek, 1981	x	x	x	
<i>Diaphanosoma brevireme</i> Sars, 1901	x	x	x	
<i>Diaphanosoma</i> spp.		x		
Sididae sp.	x			
Copepoda				76%
Copepodito Calanoida	x	x	x	
Copepodito Cyclopoida	x	x	x	
Copepodito Harpactcoida			x	
Náuplio	x	x	x	
<i>Notodiptomus</i> cf. <i>amazonicus</i> Wright, 1935	x		x	
Larva Diptera	x	x	x	5%
Ostracoda	X	x	x	40%
Classe Gastropoda	X	x	x	8%

Nos três tratamentos, as quantidades e itens consumidos variaram entre as semanas de cultivo. Nas análises dos estômagos das pós-larvas com 14 dias de idade, os itens mais consumidos nos tratamentos T1 e T2 foram Rotifera e copepodito (Copepoda), e no T3, Cladocera. A partir do 21º dia, Cladocera e Copepoda foram os itens mais consumidos em todos os tratamentos. No 28º dia, Copepoda foi o item alimentar predominante nos estômagos das pós-larvas do T1 e Cladocera do T2. No T3 as pós-larvas consumiram Cladocera e Copepoda em proporções semelhantes. Aos 35 dias de idade, as pós-larvas do T1 consumiram mais Rotifera, enquanto no T2 e T3 o item alimentar mais consumido pelas pós-larvas foi Copepoda. Na última semana, aos 42 dias de idade, Rotifera também foi o item mais consumido no T1. Os microcrustáceos Cladocera e Copepoda prevaleceram nos estômagos das pós-larvas nos tratamentos T2 e T3, respectivamente (Fig. 2).

Figura 2 Proporções registradas para os grupos zooplanctônicos nos tanques X Proporções registradas para os grupos zooplanctônicos nos conteúdos estomacais das pós-larvas em cada tratamento durante cinco semanas.



Os resultados da aplicação do índice de seletividade estão expostos na tabela 7.

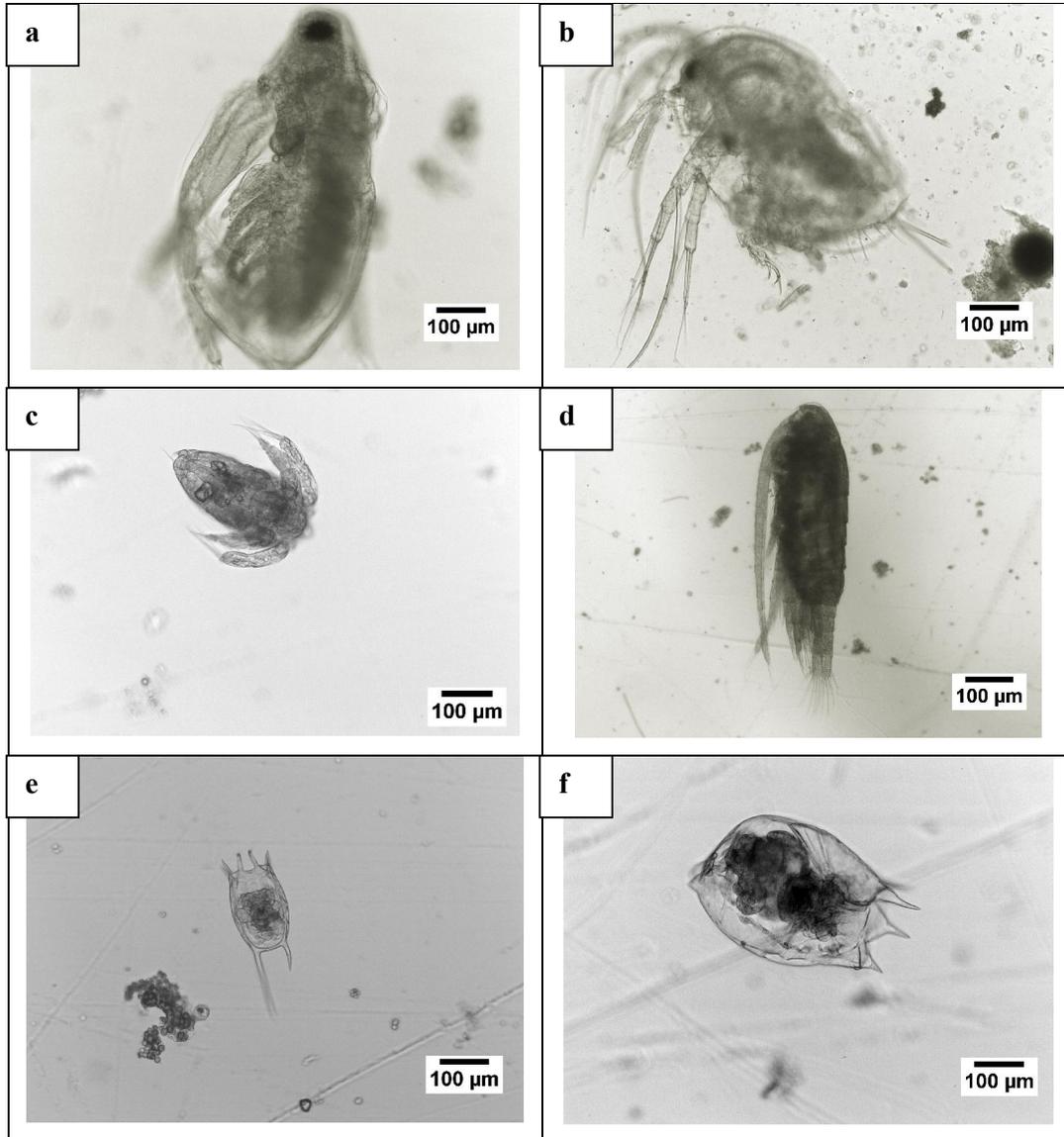
Tabela 7 Índice de seletividade alimentar de Ivlev para os grupos zooplancônicos em relação à idade das pós-larvas de tambacu nos diferentes tratamentos.

Grupos zooplancônicos	Rotifera			Cladocera			Copepoda		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
7-14	-0,26	-0,42	-0,74	0,92	0,96	0,99	0,78	0,87	0,66
14-21	-1,00	-0,85	-0,95	0,84	0,60	0,96	-0,08	-0,01	0,53
21-28	-0,50	-0,65	-0,74	0,97	0,86	0,94	0,18	-0,27	0,52
28-35	-0,05	-0,63	-0,63	1,00	0,98	0,94	0,49	0,76	0,61
35-42	-0,39	-1,00	-0,96	0,99	0,96	1,00	0,82	0,59	0,68

Os valores do índice variam de -1 a +1, sendo que valores =0 indicam seletividade nula, valores <0 indicam baixa seleção pelo item e valores >0 indicam seleção positiva

As pós-larvas consumiram 13 itens alimentares na primeira semana, 19 itens na segunda semana, 20 itens na terceira e quarta semana e finalmente 21 itens na quinta semana (Fig. 3).

Figura 3 Principais itens encontrados nos estômagos das pós-larvas de tambacu; a) Cladocera - *Diaphanosoma brevirreme*; b) Cladocera - *Machrotrix triserialis*; c) Copepoda – náuplio; d) Copepoda – Copepodito Ordem Calanoida; e) Rotifera - *Keratella tropica*; f) Rotifera – *Brachionus calyciflorus*.



Fonte: LEAAq, 2019

DISCUSSÃO

Para otimizar a produção dos organismos-alimento e obter sucesso na criação de peixes em qualquer fase de desenvolvimento, é fundamental a manutenção de uma boa qualidade da água. Os fatores abióticos e bióticos que interagem entre si modificando a qualidade da água nos viveiros precisam ser identificados e monitorados visando o restabelecimento de suas propriedades, de modo que não interfiram negativamente no cultivo de peixes. No presente estudo, foi verificada diferença significativa apenas para a transparência entre o T2 e o T3. Junior *et al.* (2018) afirma que a transparência da água é um bom indicativo da produção planctônica na água dos tanques e deve ser mantida entre 30 e 50 cm no cultivo de peixes. Neste estudo, os valores registrados para este parâmetro estiveram fora da faixa ideal em todos os tratamentos. Os demais parâmetros físico-químicos e clorofila-a na água dos tanques se mantiveram dentro dos limites aceitáveis para o cultivo de peixes de água doce.

Quanto a composição da comunidade zooplanctônica nos tanques, os resultados encontrados nesse estudo assemelham-se aos registrados por Loureiro *et al.* (2011), onde a maior riqueza de Rotifera também foi observada. Macedo e Sipaúba-Tavares (2005) também encontraram Rotifera com maior número de táxons, seguidos por Cladocera e Copepoda. A baixa variação na composição do zooplâncton entre os tanques pode ter se dado devido à inoculação, uma vez que a água utilizada em todos os tanques foi proveniente de um mesmo reservatório.

Segundo Beyruth *et al.* (2004) em sistemas de cultivo, havendo disponibilidade e preferência das pós-larvas pelo alimento natural, a ração fornecida age como fertilizante. Isso pode explicar o fato das abundâncias do zooplâncton terem sido semelhantes em todos os tratamentos, inclusive no T3 onde não houve adição de fertilizantes. Rotifera foi o grupo mais abundante nos tanques em todas as semanas de cultivo, seguido de náuplios e copepoditos (Copepoda). A abundância de Rotifera também foi registrada por Brito *et al.* (2017) em viveiros de cultivo de tilápias. Rotifera são organismos r-estrategistas, apresentam um ciclo de vida curto, com reprodução partenogenética e formação de ovos de resistência (SIPAÚBA-TAVARES e ROCHA, 2001). A capacidade de se adaptar a várias condições ambientais faz com que esse grupo responda rapidamente às oscilações do meio com maiores taxas de renovação

(MELO-JUNIOR *et al.*, 2007; BOMFIM *et al.*, 2015). De acordo com Tibúrcio *et al.* (2015) a abundância dos Copepoda aumenta em resposta ao incremento de nutrientes na água devido ao manejo dos tanques, o que foi demonstrado no presente estudo. A menor abundância de Cladocera nos tanques pode ter se dado pela predação dos peixes sobre este grupo, o que foi constatado nas análises dos conteúdos estomacais, e provavelmente favoreceu o aumento de zooplâncton de tamanho pequeno como Rotifera e juvenis de Copepoda (NEGREIROS *et al.*, 2009).

A relação consumo alimentar e grau de repleção dos estômagos analisados, observou-se estômagos vazios entre primeira e terceira semana da larvicultura, onde as pós-larvas apresentam tamanho pequeno. Seis estômagos analisados na primeira semana mostraram que as pós-larvas consumiram fitoplâncton, mas não apresentaram nenhum zooplâncton em seu conteúdo estomacal. De acordo com Honorato *et al.* (2016) nessa fase onde os peixes ainda estão pouco desenvolvidos o alimento pode não adequar-se ao tamanho da boca, a depender da espécie. Abelha *et al.* (2001) elucida que tanto a procura, quanto a detecção e captura do alimento são orientadas por órgãos do sentido, portanto os sentidos ainda pouco desenvolvidos das pós-larvas nas primeiras semanas, também podem ter contribuído com a diminuição na captura do alimento.

O fato da maioria dos estômagos estarem cheios pode ter ocorrido pela constante alimentação dos peixes, devido à disponibilidade de alimento nos tanques. Segundo Conceição *et al.* (2010) o zooplâncton na coluna d'água representa um alimento constantemente disponível para as pós-larvas. Abe *et al.* (2016) ressaltam que aspectos como a concentração de alimento e a frequência alimentar são importantes nessa fase, pois influenciam diretamente no metabolismo dos indivíduos.

O T3 apresentou maior percentual de estômagos vazios, principalmente na primeira semana de cultivo, o que pode ter acontecido pelo fornecimento diário de ração. Segundo Conceição *et al.* (2010) a maioria das dietas artificiais tendem a formar agregados na superfície da água ou afundar em pouco tempo, ficando menos disponível para as pós-larvas. Pedreira *et al.* (2008) afirmam que muitas espécies de peixes não apresentam o trato digestório desenvolvido o suficiente para capturar ração na fase de pós-larva, e se alimentam de plâncton. Este mesmo tratamento apresentou menor número de estômagos com itens digeridos em comparação aos outros, que também pode estar relacionado com o consumo de ração, uma vez que o conteúdo do alimento

artificial com 60 a 90% de matéria seca pode dificultar a digestão (GRUBIŠIĆ *et al.*, 2012).

A maior frequência de náuplios de Copepoda nos estômagos analisados neste estudo corrobora com as ideias de Das *et al.* (2014) que afirmam que pós-larvas preferem consumir náuplios de Copepoda a Rotifera, pois o tamanho pequeno e o padrão de natação desses organismos contribuem para que esses sejam capturados.

Apesar de Rotifera apresentar-se numericamente dominante nos tanques de larvicultura (PELLI *et al.*, 1997; FURUYA *et al.*, 1999), alguns autores (FURUYA *et al.*, 2002; ROTTA, 2003; FEIDEN *et al.*, 2006; MARQUES *et al.*, 2007; SIPAÚBA-TAVARES e BRAGA, 2007) relacionam juvenis de Copepoda e Cladocera como principais itens alimentares para essa fase, o que também foi constatado neste estudo. A ausência das formas adultas de Copepoda nos estômagos das pós-larvas no presente estudo deve-se ao tamanho e capacidade de escape desses organismos, dificultando sua captura pelas pós-larvas. Os juvenis são mais consumidos, em razão dos movimentos lentos (SIPAÚBA-TAVARES e ROCHA, 2001; PRIETO *et al.* 2006a). Paray e Al-Sadoon (2016) comentam que os vários estágios de desenvolvimento dos Copepoda, principalmente os náuplios, são importantes itens alimentares para pós-larvas de peixes.

Gogoi *et al.* (2016) afirmam que a maioria das pós-larvas preferem consumir Cladocera devido aos movimentos que os tornam mais visíveis. He *et al.* (2001) estudando a composição nutricional de uma espécie de Cladocera, *Moina mongólica*, observaram teores consideráveis de Metionina, aminoácido essencial para os peixes, pois atua na síntese protéica e desempenha funções fisiológicas importantes, além de ser essencial para o crescimento normal dos indivíduos (GRACIANO, 2010). Sipaúba-Tavares e Pereira (2008) verificaram a composição química de *D. birgei*, que possui 70% de proteína bruta e 8,7% de lipídeos. Cladocera é capaz de fornecer nutrientes essenciais e enzimas que melhoram a digestão e assimilação de compostos pelas pós-larvas (MANICKAM *et al.*, 2017).

Marques *et al.* (2007) consideram que a presença de determinado alimento nos estômagos não necessariamente determina preferência alimentar, tendo em vista que pode ter sido ingerido somente por estar mais disponível. Entretanto, neste estudo, as pós-larvas não necessariamente consumiram o item mais disponível nos tanques. Cladocera não foi abundante e frequente nas análises do zooplâncton, entretanto o

índice de seletividade alimentar demonstrou que as pós-larvas selecionaram positivamente (>0) esse grupo em todos os tratamentos e idades. Fatores, como composição nutricional e movimentação na coluna d'água podem ter levado as pós-larvas a selecionarem Cladocera.

Os náuplios e copepoditos de Copepoda também foram selecionados positivamente (>0) pelas pós-larvas, principalmente nos tratamentos T1 e T3. Segundo Prieto *et al.* (2006a) a qualidade nutricional dos Copepoda promove bom desenvolvimento para pós-larvas de peixes, pois são uma fonte de enzimas no trato digestivo pouco desenvolvido.

Já para Rotifera, grupo mais abundante na comunidade zooplanctônica dos tanques, as pós-larvas apresentaram baixa seletividade (<0). De acordo com Bonecker *et al.* (2007) os Rotifera são abundantes numericamente, mas representam menor percentual na biomassa zooplanctônica, devido ao pequeno tamanho. Sendo assim, o consumo de organismos maiores como os Cladocera pode ter sido mais vantajoso para as pós-larvas. Itens alimentares maiores podem fornecer energia equivalente a vários itens menores e levar rapidamente à saciedade, diminuindo gastos energéticos com forrageio e captura de uma maior quantidade itens pequenos.

No presente estudo, as pós-larvas demonstraram seletividade pelos grupos zooplanctônicos. Entretanto, a seletividade não se deu em função da idade em semanas, visto que Cladocera e Copepoda foram positivamente selecionados em todas as semanas. As pós-larvas de tambacu provavelmente selecionaram os itens que melhor se adequaram às suas necessidades nutricionais, e possibilitaram saciedade rápida e maior economia de energia na captura.

O acréscimo na quantidade de itens alimentares encontrados nos estômagos das pós-larvas de tambacu com o passar das semanas é esperado, uma vez que nos primeiros estágios as pós-larvas apresentam trato gastrointestinal rudimentar, pequeno tamanho e menor habilidade natatória. Com o passar dos dias, as pós-larvas começam a se alimentar de forma mais ativa, e ocorre a mudança do movimento natatório vertical para o horizontal (ROTTA, 2003) possibilitando que consigam capturar uma maior gama de organismos-alimento.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as pós-larvas de tambacu demonstraram seletividade pelos grupos zooplancctônicos. Entretanto, a seletividade não se deu em função da idade em semanas. Outros aspectos como importância nutricional, tamanho dos itens, forma de movimento na coluna d'água e economia de energia na captura podem ter influenciado o consumo e a seletividade positiva das pós-larvas sobre Cladocera e juvenis de Copepoda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, H.; DIAS, J. A. R.; REIS, R. G. A.; SOUSA, N. D. C.; et al. Manejo alimentar e densidade de estocagem na larvicultura do peixe ornamental amazônico *Heros severus*. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 42, p. 514-522, 2016.
- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, v. 23, p. 425-434, 2001.
- BEYRUTH, Z.; MAINARDES-PINTO, C. S. R.; FUSCO, S. M.; FARIA, F. C. et al. Utilização de alimentos naturais por *Oreochromis niloticus* em tanques de terra com arraçoamento. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 30, p. 9-24, 2004.
- BOMFIM, F. F.; SCHWIND, L. T. F.; BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, F. A. Variação Espacial de Rotíferos Planctônicos: Diversidade e Riqueza de Espécies. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, v. 19, p. 45-56, 2015.
- BONECKER, C.C.; MARTIN, M.Y.N.; BLETLLER, C.M.; VELHO, L.F.M. et al. Zooplankton biomass in tropical reservoirs in southern Brazil. *Hydrobiologia*, v. 579 p. 115-123, 2007.
- BRAGA, F. M. S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* v. 50, p. 547-558, 1990.
- BRITO, L. O., SIMÃO, B. R., PEREIRA NETO, J. B., CEMIRAMES, G. et al. Plankton Density in *Litopenaeus vannamei* and *Oreochromis niloticus* Polyculture. *Ciência Animal Brasileira*, v. 18, p. 1-11, 2017.
- CONCEIÇÃO, L. E., YÚFERA, M., MAKRIDIS, P., MORAIS, S. et al. Live feeds for early stages of fish rearing. *Aquaculture research*, v. 41, p. 613-640, 2010.
- DAS, P.; MANDAL, S. C.; BHAGABATI, S. K.; AKHTAR, M. S. et al. Important live food organisms and their role in aquaculture. *Frontiers in aquaculture* v. 5, p. 69-86, 2014.
- DIEMER, O.; NEU, D. H.; SARY, C.; FINKLER, J. K. Artemia sp. na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Ciência Animal Brasileira* v. 13, p. 175-179, 2012.
- ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Editora Universa, Brasília, Brasil. 1997.
- FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Development of Iguazu surubim (*Steindachneridion melanodermatum*) larvae fed different diets. *Revista Brasileira de Zootecnia* v. 35, p. 2203-2210, 2006.

- FURUYA, V. R. B.; HAYASHI, C.; FURUYA, W. M.; SOARES, C. M. et al. Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação, sobre o crescimento e sobrevivência de larvas de curimatá (*Prochilodus lineatus*). *Acta Scientiarum Animal Sciences* v. 21, p. 699-703, 1999.
- FURUYA, B.; VALÉRIA, R.; HAYASHI, C.; FURUYA, W. M.; et al. Replacement rates of carbon stable isotope (^{13}C) in muscle tissue of pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829). *Zootecnia Tropical* v. 20, p. 461-472, 2002.
- GOGOI, BUDHIN; SAFI, VIVEKANAND; DAS, DEBANGSHU. The Cladoceran as live Feed in Fish Culture: A Brief Review. *Research Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences* v. 4, p. 7-12, 2016.
- GRACIANO, T. S.; NATALI, M. R. M.; VIDAL, L. V. O.; MICHELATO, M.; et al. Performance and hepatic morphology of Nile tilapia juveniles fed methionine and choline supplemented diets. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, p. 737-743, 2010.
- GRUBIŠIĆ, M.; DULIĆ, Z.; STANKOVIĆ, M.; ŽIVIĆ, I.; et al. Importance of zooplankton as live feed for carp larvae. 6th Central European Congress on Food, p. 1553-1557, 2012.
- HARRISON, S. S. C.; BRADLEY, D. C.; HARRIS, I. T. Uncoupling strong predator-prey interactions in streams: the role of marginal macrophytes. *Oikos*, v. 108, p. 443-448, 2005.
- HE, Z. H.; QIN, J. G.; WANG, Y.; JIANG, H. et al. Biology of *Moina mongolica* (Moinidae, Cladocera) and perspective as live food for marine fish larvae. *Hydrobiologia*, v. 457, p. 25-37, 2001.
- HONORATO, C. A.; JOMORI, R. K.; CARNEIRO, D. J. Crescimento e sobrevivência de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) alimentadas com microdietas. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, v. 23, p. 71-75, 2016.
- JÚNIOR, E. F. de M.; CORDEIRO, G. L.; SILVA, M. J. L. da. QUALIDADE DA ÁGUA EM VIVEIROS DE TAMBACUI *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818), EM SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA, AMAZONAS, BRASIL. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM*, v. 12, p. 22-31, 2018.
- KOSTE, W. Rotatoria Die Rädertier Mitteleuropas. 4 edition. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 1978.
- KUBITZA, F. Larvicultura de peixes nativos. *Panorama da Aquicultura*, v.13, p. 47-56, 2003.
- LOUREIRO, B. R.; COSTA, S. M.; MACEDO, C. F.; HUSZAR, V. L. de M.; et al. Comunidades Zooplanctônicas em Sistemas de Criação de Peixes. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 37, p 47 – 60, 2011.

- MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Comunidade planctônica em viveiros de criação de peixes em disposição sequencial. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 31, p. 21-27, 2005.
- MANICKAM, N.; BHAVAN, P. S.; SANTHANAM, P. Evaluation of nutritional profiles of wild mixed zooplankton in Sular and Ukkadam Lakes of Coimbatore, South India. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 17, p. 509-517, 2017.
- MARQUES, N. R.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E. M.; FERNANDES, C. E. B. Seletividade alimentar de organismos-alimento por formas jovens de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e curimbá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 29, p. 167-176, 2007.
- MELO-JÚNIOR, M. D.; ALMEIDA, V. L. D. S.; NEUMANN-LEITÃO, S., PARANAGUÁ, M. N. et al. O estado da arte da biodiversidade de rotíferos planctônicos de ecossistemas límnicos de Pernambuco. *Biota Neotropica*, v. 7, p. 109-117, 2007.
- NEGREIROS, N. F.; ROJAS, N. E.; ROCHA, O.; SANTOS WISNIEWSKI, M. J. Composition, diversity and short-term temporal fluctuations of zooplankton communities in fish culture ponds (Pindamonhangaba), SP. *Brazilian journal of biology* v. 69, p. 785-794. 2009.
- NOGRADY, T.; WALLACE, R. L.; SNELL, T. W. *Biology, Ecology and Systematics – Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. SPB Academic, The Hague, The Netherlands. 1993.
- NUSH, E. A. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. *Archiv für Hydrobiologie Beiheft Ergebnisse der Limnologie*, v. 14, p.14-36,1980.
- PARAY, B. A.; AL-SADOON, M. K. Utilization of Organic Manure for Culture of Cladocerans, *Daphnia carinata*, *Ceriodaphnia carinata* and Copepod, *Thermocyclops decipiens* under laboratory conditions. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, v. 45, p. 399-406, 2016.
- PEDREIRA, M. M.; SANTOS, J. C. E. D.; SAMPAIO, E. V.; PEREIRA, F. N.; SILVA, J. D. L. Effect of prey size selection and feeding on the larviculture of pacamã. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, p.1144-1150, 2008.
- PELLI, A.; DUMONT-NETO, R.; SILVA, J. D. Ingestão de ração por pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887), curimba (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) e piau (*Leporinus friderici* Bloch, 1794) em condições semi-intensivas. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 24, 119-23. 1997.
- PINTO-COELHO, R. M. 2004. Métodos de coleta, preservação, contagem e determinação de biomassa em zooplâncton de águas epicontinentais. p. 149-166. In:

- BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C., Eds. Amostragem em limnologia. Rima, São Carlos, São Paulo, Brasil.
- PRIETO, M.; CASTAÑO, F.; SIERRA, J.; LOGATO, P.; et al. Alimento vivo en la larvicultura de peces marinos: copépodos y mesocosmos. *Revista MVZ Córdoba* v. 11, p. 30-36, 2006a.
- REID, J. W. Técnicas taxonômicas para copépodos. *Limnotemas*, v. 1, p. 1-25, 1999.
- ROTTA, M. A.. Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura. Embrapa Pantanal-Documentos. 2003
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; BRAGA, F. D. S. The feeding activity of *Colossoma macropomum* larvae (tambaqui) in fishponds with water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) fertilizer. *Brazilian Journal of Biology*, v. 67, p. 459-466, 2007.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; PEREIRA, A. M. L. Large scale laboratory cultures of *Ankistrodesmus gracilis* (Reisch) Korsikov (Chlorophyta) and *Diaphanosoma birgei* Korinek, 1981 (Cladocera). *Brazilian Journal of Biology*, v. 68, p. 875-883, 2008.
- SILVA, A. F. L. D.; RUSSO, M. R.; RAMOS, L. D. A.; ROCHA, A. S. Feeding of larvae of the hybrid surubim *Pseudoplatystoma* sp. under two conditions of food management. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* v. 35, p. 149-155, 2013.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; ROCHA, O. Produção de plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos. Rima, São Carlos, São Paulo, Brasil. 2001.
- TIBÚRCIO, V. G.; ARRIEIRA, R. L.; SCHWIND, L. T. F.; BONECKER, C. C. et al. Effects of nutrients increase on the copepod community of a reservoir using cages. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 27, p. 265-274, 2015.
- Zavala-Camin, L. A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural de peixes. EDUEM, Maringá. 1996.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos neste estudo, nas condições em que o mesmo foi realizado, conclui-se que as pós-larvas de tambacu demonstraram seletividade pelos grupos zooplanctônicos. Entretanto, a seletividade não se deu em função da idade em semanas. Outros aspectos como importância nutricional, tamanho dos itens, forma de movimento na coluna d'água e economia de energia na captura podem ter influenciado o consumo e a seletividade positiva das pós-larvas sobre Cladocera e juvenis de Copepoda. Assim, se faz necessário a realização de novos estudos a fim de avaliar a importância do zooplâncton como alimento vivo na larvicultura de peixes nativos.

APÊNDICES

ITENS EXIGIDOS

PARTE EXTERNA	
CAPA	Obrigatório
PARTE INTERNA – ELEMENTOS PRÉ-TEXTUAIS	
FOLHA DE ROSTO	Obrigatório
FICHA CATALOGRÁFICA	Opcional
FOLHA DA COMISSÃO EXAMINADORA	Obrigatório
DEDICATÓRIA	Opcional
AGRADECIMENTOS	
EPIGRAFE	
TÍTULO/RESUMO/PALAVRAS CHAVE	Obrigatório
TITLE/ABSTRACT/KEYWORDS	
LISTA DE ABREVIATURAS, FIGURAS, QUADROS E/OU TABELAS	Opcional
SUMÁRIO	Obrigatório
PARTE INTERNA – ELEMENTOS TEXTUAIS	
FORMA CONVENCIONAL	
INTRODUÇÃO (com Hipótese e Objetivos)	Obrigatório
REVISÃO DE LITERATURA	
MATERIAL E MÉTODOS	
RESULTADOS E DISCUSSÃO	
CONCLUSÃO	
FORMA DE ARTIGOS/CAPÍTULOS	
INTRODUÇÃO (com Hipótese e Objetivos)	Obrigatório
REVISÃO DE LITERATURA	
CAPÍTULO 1 – Artigo 1	Opcional
CAPÍTULO 2 – Artigo 2 (quando for o caso)	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	Obrigatório
PARTE INTERNA – ELEMENTOS PÓS-TEXTUAIS	
REFERÊNCIAS	Obrigatório
APÊNDICES	
ITENS EXIGIDOS	
IMPACTO CIENTÍFICO	
NORMA DO PERIÓDICO (quando na forma de Artigos/Capítulos)	
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES	Opcional

ORÇAMENTO

	Descrição	Quantidade	Preço /Unidade R\$	Valor Total R\$
1	Formaldeído puro – 1L/frasco;	5 unidades	20,00	100,00
2	Álcool 70 – 1L /frasco;	20 unidades	7,00	140,00
3	Corante rosa-de-bengala – 25g/frasco;	2 unidades	80,00	160,00
4	Pipeta de Pasteur – 3 mL/pacote.	1 unidade	41,00	41,00
5	Placa de petri - 60/15mm/pacote.	1 unidade	3,80	3,80
6	Balde graduado - 10L	2 unidades	29,85	59,70
7	Luva látex tamanho PP	1 unidade	20,00	20,00
8	Luva látex tamanho M	1 unidade	20,00	20,00
9	Escova para limpeza de vidrarias	1 unidade	17,00	17,00
10	Pissetas de laboratório – 500mL	5 unidades	5,00	25,00
11	Bisturi	1 unidade	28,80	28,80

IMPACTO CIENTÍFICO

O presente estudo proporcionará a ampliação do conhecimento acerca da importância do alimento natural no cultivo do tambacu (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus mesopotamicus*). Além de uma dissertação de mestrado, os dados obtidos serão utilizados na publicação de pelo menos um artigo científico intitulado “Seletividade alimentar de pós-larvas de tambacu (*Colossoma macropomum* X *Piaractus mesopotamicus*) sobre o alimento vivo em diferentes estágios de desenvolvimento” em periódico da área de Zootecnia/Recursos Pesqueiros, bem como realizar a divulgação das informações em eventos científicos.

NORMA DO PERIÓDICO

Normas para publicação no periódico científico do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

Política Editorial

O periódico **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science), ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ)** citado como **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao **ABMVZ**.

Reprodução de artigos publicados

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <<http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo>>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no endereço www.scielo.br/abmvz.

Orientações Gerais

Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação online do Scielo – ScholarOne, no endereço <http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo> sendo necessário o cadastramento no mesmo.

Leia "PASSO A PASSO – SISTEMA DE SUBMISSÃO DE ARTIGOS POR INTERMÉDIO DO SCHOLARONE"

Toda a comunicação entre os diversos autores do processo de avaliação e de publicação (autores, revisores e editores) será feita apenas de forma eletrônica pelo Sistema, sendo que o autor responsável pelo artigo será informado automaticamente por e-mail sobre qualquer mudança de status do mesmo.

Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridos no texto e quando solicitados pela

equipe de editoração também devem ser enviados, em separado, em arquivo com extensão JPG, em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido em "Figure or Image" (Step 2).

É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no texto submetido.

O **ABMVZ** comunicará a cada um dos inscritos, por meio de correspondência eletrônica, a participação no artigo. Caso um dos produtores do texto não concorde em participar como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

Comitê de Ética

É indispensável anexar cópia, em arquivo PDF, do Certificado de Aprovação do Projeto da pesquisa que originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008. O documento deve ser anexado em "Ethics Committee" (Step 2). Esclarecemos que o número do Certificado de Aprovação do Projeto deve ser mencionado no campo Material e Métodos.

Tipos de artigos aceitos para publicação

Artigo científico

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" – Step 2), Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas, figuras e Referências.

O número de Referências não deve exceder a 30.

Relato de caso

Contempla principalmente as áreas médicas em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" – Step 2), Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a dez, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

Comunicação

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental digno de publicação, embora insuficiente ou inconsistente para constituir um artigo científico.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" – Step 2). Deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para "Artigo científico", embora seguindo àquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português

deve conter um "Abstract" e quando redigida em inglês deve conter um "Resumo".

O número de páginas não deve exceder a oito, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

Preparação dos textos para publicação

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal.

Formatação do texto

O texto **NÃO** deve conter subitens em nenhuma das seções do artigo, deve ser apresentado em arquivo Microsoft Word e anexado como "Main Document" (Step 2), no formato A4, com margem de 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), na fonte Times New Roman, no tamanho 12 e no espaçamento de entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), **com linhas numeradas**.

Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

Seções de um artigo

Título: Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 50 palavras.

Autores e Filiação: Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com o número do ORCID e com identificação da instituição a qual pertencem. O autor e o seu e-mail para correspondência devem ser indicados com asterisco somente no "Title Page" (Step 6), em arquivo Word.

Resumo e Abstract: Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 200 palavras em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação completa.

Palavras-chave e Keywords: No máximo cinco e no mínimo duas*.
* na submissão usar somente o Keyword (Step 3) e no corpo do artigo constar tanto keyword (inglês) quanto palavra-chave (português), independente do idioma em que o artigo for submetido.

Introdução: Explicação concisa na qual os problemas serão estabelecidos, bem como a pertinência, a relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, o suficiente para balizá-la.

Material e Métodos: Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados **deverão constar obrigatoriamente o número do Certificado de Aprovação do CEUA**. (verificar o Item

Comitê de Ética).

Resultados: Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

Tabela. Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto, a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando referir-se a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é oito). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

Figura. Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é citada no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se citar mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviados no formato JPG com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão, na tela de registro do artigo. As figuras devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

Nota: Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

Discussão: Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer uma das partes).

Conclusões: As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, **SEM** revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.

Agradecimentos: Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

Referências: As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais da ABNT, **adaptadas** para o ABMVZ, conforme exemplos:

Como referenciar:

1. Citações no texto

A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88);

dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974);

mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979);

mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

Citação de citação. Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências deve-se incluir apenas a fonte consultada.

Comunicação pessoal. Não faz parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):
ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

3. Publicação avulsa (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte.* 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. Documentos eletrônicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

Taxas de submissão e de publicação

Taxa de submissão: A taxa de submissão de R\$60,00 deverá ser paga por meio de boleto

bancário emitido pelo sistema eletrônico do Conveniar <http://conveniar.fepmvz.com.br/eventos/#servicos> (necessário preencher cadastro). Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados. Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.

Taxa de publicação: A taxa de publicação de R\$150,00 por página, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário, cujos dados serão fornecidos na aprovação do artigo.

OBS.: Quando os dados para a nota fiscal forem diferentes dos dados do autor de contato deve ser enviado um e-mail para abmvz.artigo@abmvz.org.br comunicando tal necessidade.

SOMENTE PARA ARTIGOS INTERNACIONAIS

Submission and Publication fee. The publication fee is of US\$50.00 (fifty dollars) per page, and US\$ 50,00 (fifty dollars) for manuscript submission and will be billed to the corresponding author at the final proof of the article. The publication fee must be paid through a bank slip issued by the electronic article submission system. When requesting the bank slip the author will inform the data to be intle invoice issuance.

Recursos e diligências

No caso de o autor encaminhar resposta às diligências solicitadas pelo ABMVZ ou documento de recurso o mesmo deverá ser anexado em arquivo Word, no item "Justification" (Step 2), e também enviado por e-mail, aos cuidados do Comitê Editorial, para abmvz.artigo@abmvz.org.br.

No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso o mesmo deve ser feito pelo e-mail abmvz.artigo@abmvz.org.br.