

## Dieta de *Macrothrix cf. triserialis* (Brady, 1886) sob Diferentes Tratamentos Alimentares

*Flávia Martins Franco de Oliveira<sup>1</sup>; Maria Cristina Crispim<sup>2</sup>*

✉ [fmf\\_oliveira@hotmail.com](mailto:fmf_oliveira@hotmail.com)

1. Universidade Federal da Paraíba. Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – ProdeMA – Brasil
2. Universidade Federal da Paraíba. Departamento de Sistemática e Ecologia, Laboratório de Ecologia Aquática – Brasil.

---

**Histórico do Artigo:** O autor detém os direitos autorais deste artigo.

Recebido em: 09 de maio de 2021

Aceito em: 13 de dezembro de 2021

Publicado em: 30 de abril de 2022

---

**Resumo:** A alimentação natural é uma alternativa na aquicultura devido a vários fatores, como menor custo e não ser artificial. Diversos estudos enfatizam a relação entre as microalgas, o zooplâncton e períodos larvais de animais, visando um melhor entendimento na dinâmica da cadeia alimentar nos corpos aquáticos. O presente estudo objetivou a análise da dinâmica populacional de *Macrothrix cf. triserialis* (Cladocera, Macrothricidae) sob diferentes tratamentos (T10<sup>3</sup>, T10<sup>4</sup> e T10<sup>5</sup>) com diferentes dietas algais (cultura mista e unialgal de *Kirchneriella contorta*). Indivíduos de *M. cf. triserialis* tratados com a cultura unialgal obtiveram a maior densidade populacional no tratamento T10<sup>4</sup> ultrapassando os 70 indivíduos no 11º dia de análise e em relação aos juvenis, observou-se que no tratamento T10<sup>3</sup> os indivíduos não conseguiram sobreviver. Nesta cultura, a taxa de fecundidade foi mais elevada no T10<sup>4</sup> e no tratamento T10<sup>5</sup> apenas foram observados ovos ou embriões no 4º dia. Na cultura mista a maior densidade populacional foi obtida no tratamento T10<sup>5</sup>. Juvenis foram registrados ao longo de todo o experimento em todos os tratamentos. As taxas de fertilidade foram mais elevadas no T10<sup>3</sup> e T10<sup>5</sup>.

**Palavras-chave:** Zooplâncton, Larvicultura, Fitoplâncton, Qualidade alimentar, Tratamentos alimentares, Alimentação natural.

---

## *Macrothrix cf. triserialis* (Brady, 1886) Diet under Different Food Treatments

**Abstract:** The natural food is an alternative in aquaculture due to several factors, including lower cost and not be artificial. Several works have emphasized the relationship between microalgae, zooplankton and larval periods of some animals, aimed at a better understanding in the dynamics of the food chain in aquatic bodies. The objective of the present study is to analyze the population dynamics of *Macrothrix cf. triserialis* (Cladocera, Macrothricidae) under different food quantity treatments (T10<sup>3</sup>, T10<sup>4</sup> e T10<sup>5</sup>) and different algal diet (mixed culture and *Kirchneriella contorta* unialgal culture). *M. cf. triserialis* using unialgal culture, had the highest population density of over 70 ind./ml, in the treatment T10<sup>4</sup> on 11<sup>th</sup> day of analysis and in relation to juveniles, it was observed that in treatment T10<sup>3</sup> individuals failed to survive. In this culture, the fertility rate was higher in the T10<sup>4</sup> and in T10<sup>5</sup> treatment eggs or embryos were observed only on 4<sup>th</sup> day. In the mixed culture, the greatest population density was obtained in treatment T10<sup>5</sup>; *M. cf. triserialis* juvenile were found throughout the study period and in all treatments. The fertility rate was highest in mixed cultures in treatments T10<sup>3</sup> and T10<sup>5</sup>.

**Keywords:** Zooplankton, Larviculture, Phytoplankton, Food quality, Food treatment, Natural food.

---

## Dieta sobre *Macrotrix cf. triserialis* (Brady, 1886) con Diferentes Regímenes Alimentarios

**Resumen:** La alimentación natural es utilizada como alternativa en la acuicultura debido a varios factores, como menor costo y no ser artificial. Diversos trabajos han abordado la relación entre las microalgas, el zooplancton y los periodos larvales de algunos animales, a fin de entender la dinámica de la cadena alimentaria en los cuerpos acuáticos. El objetivo del presente estudio es analizar la dinámica poblacional de *Macrothrix cf. Triserialis* (cladocera, Macrothricidae), con diferentes tratamientos (T10<sup>3</sup>, T10<sup>4</sup> e T10<sup>5</sup>) y a diferentes tipos de alimentación con microalgas (cultivo mixto y cultivo unialgal de *Kirchneriella contorta*). Individuos de *M. cf. triserialis* con el uso del cultivo unialgal presentaron la mayor densidad poblacional en el tratamiento T10<sup>4</sup>, superando los 70 individuos en el día 11 del análisis y con relación a los juveniles, se observó que en el tratamiento T10<sup>3</sup> los individuos no lograron sobrevivir. En esta cultura, la tasa de fecundidad fue más elevada en el T10<sup>4</sup> y en el tratamiento T10<sup>5</sup> únicamente se observaron huevos o embriones el día 4. La mayor densidad poblacional en el cultivo mixto se obtuvo en el tratamiento T10<sup>5</sup>. A lo largo de todo el experimento y en todos los tratamientos se registraron individuos juveniles. Las tasas de fertilidad fueron más elevadas en T10<sup>3</sup> y T10<sup>5</sup>.

**Palabras clave:** Zooplancton, Larvicultura, Fitoplancton, Calidad de la comida, Tratamientos alimenticios, Alimentación natural.

## INTRODUÇÃO

Recentemente, observa-se que estudos voltados para a aquicultura têm aumentado devido o acréscimo na demanda dos recursos pesqueiros. Dessa forma, a pesquisa sobre o cultivo de animais de interesse econômico também tem aumentado, principalmente de organismos planctônicos. Para peixe (FEIDEN *et al.*, 2006; ABE *et al.*, 2016; AZEVEDO *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2016; CAMPELO *et al.*, 2019), moluscos (VELASCO & BARROS, 2008; SQUELLA *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2018) ou crustáceos (TOMAZ *et al.*, 2004), por exemplo, o plâncton é muito importante nas fases iniciais de crescimento e desenvolvimento, havendo muitos estudos sobre cultivo com representantes cladocera.

Para assegurar uma produção de organismos aquáticos vivos efetiva, é preciso conhecer aspectos ecológicos, em estudos que apontem as melhores condições ambientais para o cultivo de plânctons (fitoplânctons e zooplânctons), considerando que estes formam a base da cadeia alimentar. Diversos estudos têm enfatizado essa dinâmica (por exemplo, COSTA *et al.*, 2004; OLIVEIRA, 2008; MARTINEZ-JERONIMO & VENTURA-LOPEZ, 2011; OLIVEIRA & CRISPIM, 2013<sup>a</sup>; OLIVEIRA & CRISPIM, 2013<sup>b</sup>; PÉREZ LEGASPI *et al.*, 2015; CHEN *et al.*, 2016; SEVERIANO, 2017; OVIEDO-MONTIEL *et al.*, 2019).

Dentre os organismos zooplanctônicos, o grupo Cladocera é representado por pequenos crustáceos Branchiopoda. Segundo Forró *et al.* (2008), ocorrem de forma abundante em ambientes temporários e águas estagnadas permanentes, tendo cerca 620 espécies conhecidas, mas estima-se que o número real é de 2 a 4 vezes maior.

Estes organismos respondem rapidamente a alterações ecossistêmicas, como por exemplo na relação dos zooplânctons e das microalgas, tema de diversos estudos que visam um melhor entendimento na dinâmica da cadeia alimentar nos corpos aquáticos (por exemplo, URRUTIA-CORDERO, 2016; GNOCCHI *et al.*, 2014; DAY *et al.*, 2017; OVIEDO-MONTIEL *et al.*, 2019) têm enfatizado a relação entre as microalgas e o zooplâncton visando um melhor entendimento na dinâmica da cadeia alimentar nos corpos aquáticos.

O sucesso no cultivo de animais está diretamente relacionado com o fornecimento adequado de alimentação em quantidade suficiente às necessidades específicas de cada espécie (SIPAÚBA-TAVARES *et al.*, 2014; PÉREZ LEGASPI *et al.*, 2015; OVIEDO-MONTIEL *et al.*, 2019), bem como aos fatores ambientais simulados em laboratório. O zooplâncton é rico em proteínas, sendo dessa forma um alimento adequado à larvicultura. Em uma pesquisa sobre o valor nutricional de zooplâncton em 3 localidades na Índia Jagadeesan *et al.* (2010) verificaram teores de proteína que variaram entre 21,07% e 40,73%, teores de lipídeos entre 11,02% e 19,61% e carboidratos entre 5,83 e 14,98%, demonstrando a riqueza do uso deste tipo de alimento natural na aquicultura.

Para manter culturas de zooplâncton em crescimento contínuo é necessário conhecer as necessidades de cada espécie, além de verificar qual tipo de cultura (unialgal ou mista) melhor favorece o desenvolvimento do zooplâncton (OLIVEIRA, 2008; SIPAÚBA-TAVARES *et al.*, 2014). Dessa forma, este estudo busca investigar através de uma análise experimental laboratorial o efeito da quantidade e qualidade de alimento em *Macrothrix cf. triserialis*, Cladocera Macrothricidae. Estes animais não possuem uma grande velocidade de natação, ou pulsos, como Copepoda, o que facilita a apreensão por parte de predadores, principalmente formas larvais.

Esta espécie foi selecionada, por pertencer a um gênero que tem maior resistência a condições ambientais mais eutrofizadas, sendo menos exigente em relação a qualidade da água, mais adequada a ser mantida em culturas por mais tempo e com menor manejo. Além disso, é encontrada facilmente em lagos paraibanos. São animais fáceis de cultivar em laboratório e respondem rapidamente às condições ambientais, principalmente disponibilidade de alimento, por possuírem ciclo de vida curto.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no laboratório de Ecologia Aquática (LABEA/DSE) da Universidade Federal da Paraíba, em João Pessoa. As culturas microalgais foram mantidas em ambiente climatizado entre 23°C e 25°C e com iluminação constante (duas lâmpadas

fluorescentes de 40W). Para as análises, foram separados indivíduos *M. cf triserialis* adultos, de médio porte, não ovíferos, para recipientes com 100 mL de água.

Foram testados dois tipos de culturas algais: Mista (contendo algas do gênero *Chlorella* sp, *Tetradion* sp, *Microcystis* sp, *Scenedesmus* sp, *Coelastrum* sp, *Kirchneriella* sp, *Trachelomonas* sp, *Selenastrum* sp e *Merismopedia* sp, com maior abundância relativa de *Chlorella* sp e *Merismopedia* sp) e Unialgal (*Kirchneriella contorta*). Para ambas as culturas foi utilizado o meio Conway (WALNE, 1966).

Foram aplicados 3 tratamentos com densidades de  $2,4 \times 10^3$  cél/mL (T  $10^3$ );  $2,4 \times 10^4$  cél/mL (T  $10^4$ ) e  $2,4 \times 10^5$  cél/mL (T  $10^5$ ). O cálculo da densidade algal foi realizado utilizando-se a câmara de contagem Fuchs Rosenthal. A adição de alimento ocorreu a cada 2 dias durante todo o período de experimento e fora corrigida a quantidade de alimento, mantendo-se sempre a densidade final. Para isso, a quantidade de alimento presente era contada, através de uma câmara Fuchs Rosenthal, antes de adicioná-lo novamente, buscando complementá-lo. O número de indivíduos de *M. cf triserialis* foi de 5 indivíduos iniciais em cada recipiente contendo 100mL de água destilada, que a cada semana tinha a água dos recipientes trocada. A contagem de zooplânctons fora realizada em duas vezes por semana, na qual foram contados, medidos e identificados os organismos entre os que possuíam ou não ovos/embriões (ROCHA & RUSSO, 2010).

## Biometria

O corpo dos indivíduos de *Macrothrix* sp. foi medido considerando-se desde a extremidade anterior até a posterior. Para se distinguirem os adultos dos juvenis, foram considerados os menores comprimentos de fêmeas com ovos/embriões ou grávidas. Então, indivíduos maiores que esse comprimento, foram considerados adultos e indivíduos menores, juvenis (ROCHA & RUSSO, 2010). A quantidade de juvenis em relação a adultos foi apresentada nos resultados (em valores percentuais).

## Fecundidade

As análises sobre valores de fecundidade contaram-se os ovos e/ou embriões nas câmaras incubadoras das fêmeas utilizando-se o número de ovos/embriões dividido pelo número de fêmeas adultas totais nos valores finais expostos nos resultados (ROCHA & RUSSO,

2010). Para a comparação entre os dados morfométricos, quantidade e qualidade alimentar, utilizou-se a ANOVA, através do programa estatístico SPSS (STAT SOFT, 1998).

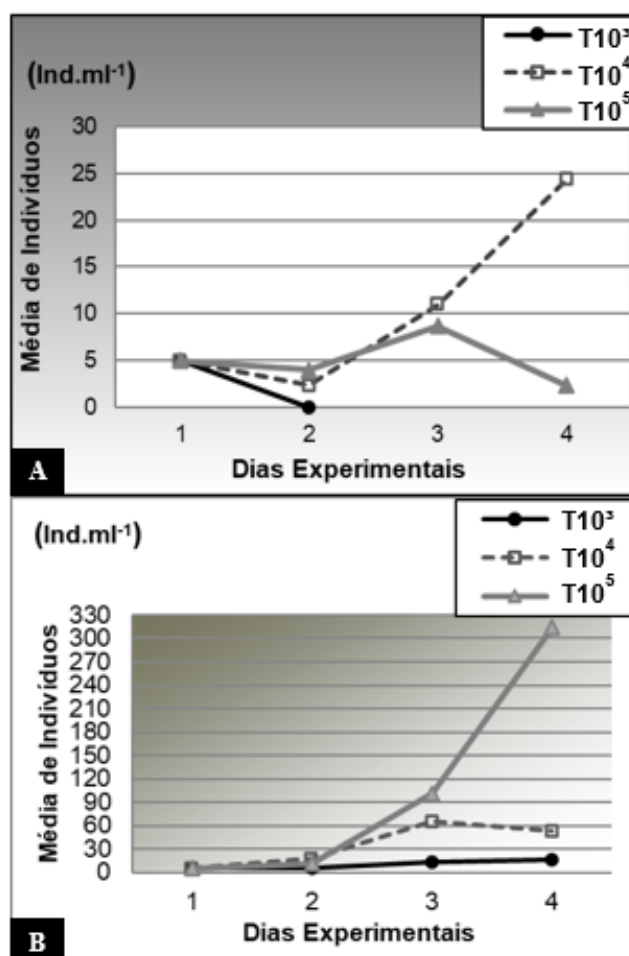
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Densidade

Na utilização da alga *K. contorta* (cultura unialgal), *M. cf. triserialis* não atingiram grandes densidades populacionais, pois no Dia 4 do experimento, todos os organismos do T10<sup>3</sup> (15 indivíduos) e uma réplica do T10<sup>4</sup> morreram e suas demais réplicas sobreviveram até o Dia 11. No T10<sup>5</sup> a maior média de indivíduos foi de 8,7 no Dia 8 e o menor foi de 2,3 no Dia 11. O comprimento dos indivíduos variou entre 150µm e 480µm, considerado juvenil até 310µm (gráfico 1A).

A maior densidade populacional do microcrustáceo no experimento com a utilização de Cultura Mista foi obtida no tratamento T10<sup>5</sup>, no qual esta espécie, apresentou grande crescimento populacional principalmente em relação ao tratamento T10<sup>5</sup> (n=3) num total 303 organismos no Dia 08 e 942 no Dia 11, obtendo-se uma média de 101 e 314 organismos, respectivamente (gráfico 1B). O comprimento de *M. cf. triserialis*, variou entre 130µm e 580µm de comprimento, sendo considerado juvenis até 260µm. Verificou-se crescimento ascendente dos organismos em todos os tratamentos com este tipo de cultura.

**Gráfico 1:** Média total de Indivíduos de *Macrotrix cf. triserialis* nos três tratamentos (T10<sup>3</sup>, T10<sup>4</sup> e T10<sup>5</sup>), com a utilização da cultura Unialgal (A) e com a utilização da cultura Mista (B).



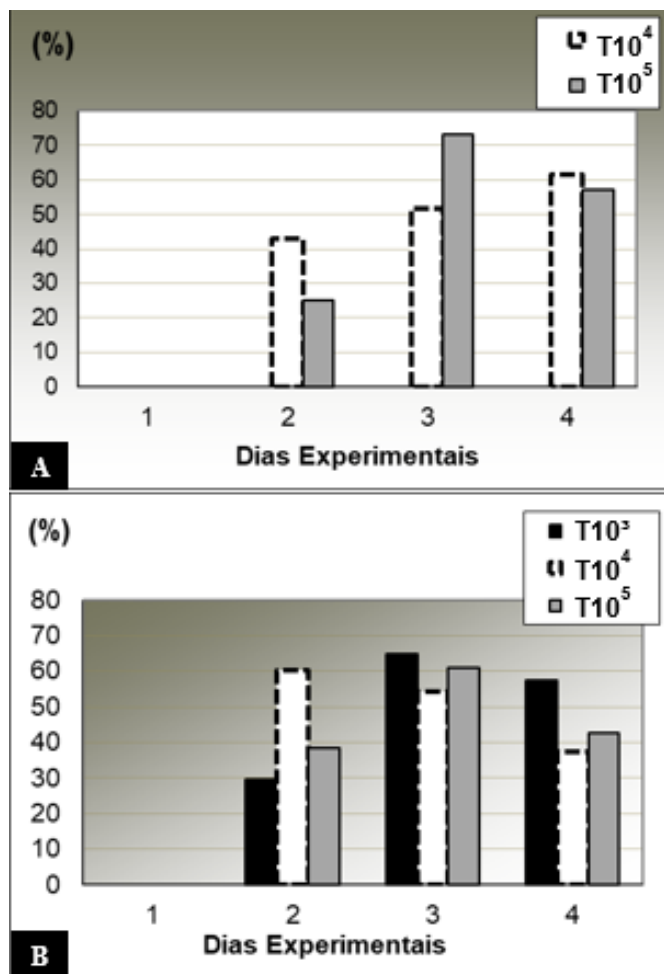
Fonte: Elaborado pelas autoras.

## Juvenis

Com a utilização da Cultura Unialgal, foram encontrados juvenis de *M. cf. triserialis* durante todo o período de análise nos tratamentos, apresentando crescimento ascendente até o Dia 11 com 61,6% de juvenis. No T10<sup>4</sup> o maior percentual ocorreu no Dia 8 com 73,1%. Os organismos do T10<sup>3</sup> não conseguiram sobreviver até o Dia 4, não sendo encontrado juvenis (gráfico 2A).

Em relação à Cultura Mista, foram encontrados juvenis em todos os tratamentos até o fim do experimento. O percentual mínimo dos juvenis encontrado no período experimental foi de 29% no T10<sup>3</sup> no Dia 4 do experimento e o máximo foi de 65% no Dia 8 no T10<sup>3</sup> e no Dia 4 o percentual máximo foi encontrado no T10<sup>4</sup> com 60%. Nos Dias 8 e 11 o maior percentual foi registrado no T10<sup>3</sup> (gráfico 2B).

**Gráfico 2:** Percentual de juvenis de *Macrotrix cf. triserialis* nos três tratamentos (T10<sup>3</sup>, T10<sup>4</sup> e T10<sup>5</sup>), com a utilização da cultura Unialgal (A) e com a utilização da cultura Mista (B).



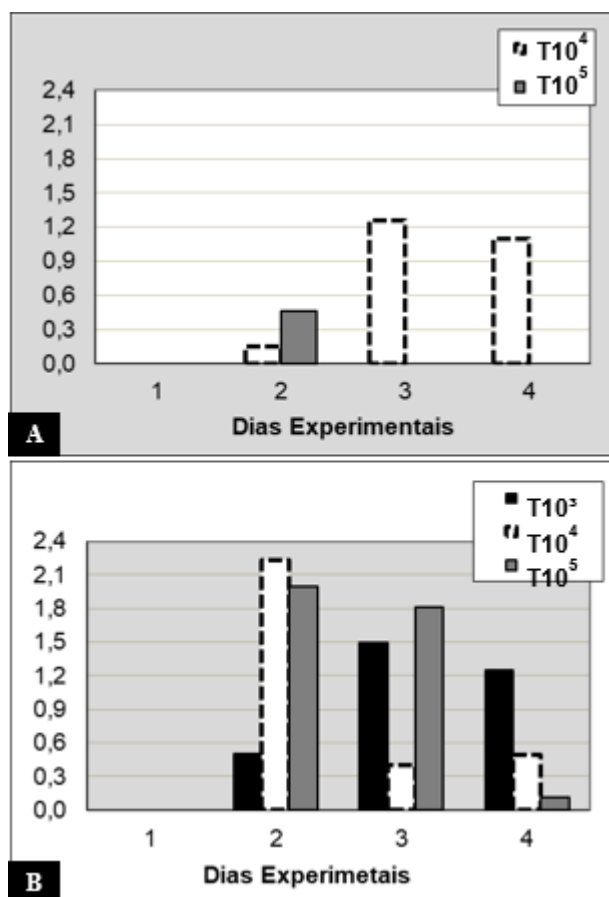
Fonte: Elaborado pelas autoras.

## Fecundidade

Em relação às taxas de fecundidade na Cultura Unialgal, verificaram-se taxas mais elevadas no T10<sup>4</sup>, sendo o único tratamento em que foram observados ovos e/ou embriões em todos os três dias analisados, com maior taxa de fecundidade observada no Dia 8, enquanto no T10<sup>5</sup>, foram registrados ovos/embriões apenas no Dia 4 do experimento. No T10<sup>3</sup> os indivíduos não sobreviveram (gráfico 3A).

No experimento com Alimento Misto, verificaram-se taxas mais homogêneas com elevados valores, nos Dias 4 e 8 no tratamento T10<sup>5</sup>, assim como nos Dia 8 e II de contagem no T10<sup>3</sup> e mais homogêneo com baixa taxa de fecundidade no T10<sup>4</sup> nos Dias 4, 8 e II (gráfico 3B).

**Gráfico 3:** Taxa de fecundidade de *Macrothrix cf. triserialis* nos três tratamentos (T10<sup>3</sup>, T10<sup>4</sup> e T10<sup>5</sup>), com a utilização da cultura Unialgal (A) e com a utilização da cultura Mista (B).



Fonte: Elaborado pelas autoras.

## Estatística

Os dados de ANOVA, comparando os comprimentos de *M. cf. triserialis* alimentados com cultura de *K. contorta* ao longo do experimento, revelaram que não houve diferenças significativas em relação aos 3 tratamentos utilizados. As análises realizadas entre os comprimentos dos animais sujeitos a diferentes quantidades alimentares, com cultura algal mista, revelaram diferenças significativas nos Dias 4 (n=104 e p=0,001) e 8 (n=539 e p=0,017) sendo maiores os animais cultivados com concentrações algais maiores.

Para testar a influência da qualidade alimentar (unialgal e mista) em cada tratamento em relação aos comprimentos de *Macrothrix* (tabela 2), as análises de ANOVA revelaram diferenças significativas nos Dias 4 (n=86 e p=0,004) e 8 (n=278 e p=0,001), ambas no T10<sup>4</sup>, sendo maiores os animais submetidos a uma alimentação mista.

O Cladocera *Macrothrix* respondeu de forma diferenciada a qualidade (tipo) e à quantidade de alimento oferecido, apresentando maior crescimento populacional quando alimentados de forma diversificada quanto às espécies algais adicionadas (Mista, oferta



multialgal). Neste, *Macrothrix* obteve maiores densidades no tratamento que ofereceu maior quantidade de alimento, no T10<sup>5</sup>, e sobreviveu aos três tratamentos utilizados, sendo contados 47 indivíduos totais nas 3 réplicas no T10<sup>3</sup> (dia 11). Bezerra (2017) verificou maior desenvolvimento e biomassa de *Daphnia magna* quando alimentada com uma combinação da microalga *Scenedesmus acuminatus* com esterco, além de ter observado um melhor teor proteico.

No experimento em que se utilizou apenas uma alga, *K. contorta*, no tratamento com menor concentração de algas (T10<sup>3</sup>), *M. cf. triserialis* não resistiu, nem até o 4º Dia experimental. Analisando o crescimento de *Moina* sp em sistema estático usando *Chlorella* sp e farinha de peixe, Nakauth *et al.* (2015) verificou que esta cultura pode manter a produção de larvas de peixes se a produção for otimizada a partir do 4º dia de forma a manter o crescimento exponencial. Já estudos realizados com *Diaphanosoma birgei* alimentados com dieta unialgal de *Ankistrodesmus gracilis* e com dieta mista (*A. gracilis* + *Haematococcus pluvialis*) obtiveram resultados satisfatoriamente similares em relação ao crescimento e fecundidade (Sipaúba-Tavares *et al.*, 2014). Desta forma fica evidenciado a importância da preferência alimentar (tipo de microalgas) para cada zooplâncton.

Apesar de, na presença de um alimento diversificado este cladócero ter crescido mais na presença da maior concentração algal (T10<sup>5</sup>), quando alimentado apenas com *K. contorta* isso não se verificou, sendo o tratamento intermediário o que promoveu o maior crescimento populacional de *M. cf. triserialis*. É possível que a espécie algal testada apresente alguma forma de inibição a *M. cf. triserialis*, visto que na presença de maior quantidade de *K. contorta*, verificou-se inibição de fecundidade, o que se refletiu na diminuição da sua população. Day *et al.*, (2017) comentam que o processo de filtragem pelo zooplâncton pode ser afetado pelo excesso de partículas alimentares. Martinez-Jeronimo & Ventura-Lopez, (2011) analisaram a interferência alimentar de três algas no Cladocera *Ceriodaphnia rigaudi* e constataram que os organismos alimentados com *Ankistrodesmus* e *Pseudokirchneriella* apresentaram maior longevidade e descendência total do que os alimentados com *Chlorella*

Indivíduos ou colônias de cianobactérias interferem negativamente como mecanismo chave de perda de eficiência no uso de recursos pelo zooplâncton Heathcote *et al.* (2016). Isso mostra que algumas espécies de algas podem induzir inibição na reprodução de algumas espécies de Cladocera, o que se verificou também no presente estudo com *K. contorta*. Severiano (2017) verificaram que o aumento da biomassa do zooplâncton não teve efeito significativo na redução de cianobactérias filamentosas, enquanto a biomassa de outros táxons fitoplancônicos foram significativamente reduzidas, porém, Urrutia-Cordero (2016) verificaram que *Daphnia* de

grande porte podem ser uma solução eficaz no controle do crescimento excessivo de cianobactérias.

Dependendo das espécies, as algas mais adequadas ao crescimento do zooplâncton são distintas, o que mostra a importância de se conhecerem as necessidades de cada espécie, principalmente quando se realizam experimentos iniciais, como os laboratoriais, em que são usadas algas na alimentação. Oviedo-Montiel *et al.* (2019) afirmam que uma dieta baixa em ácidos graxos interfere negativamente no crescimento, reprodução e demais processos metabólicos. Se estes organismos forem utilizados como alimento natural na aquicultura, é importante conhecer as melhores formas para o seu cultivo, de forma a potencializar a sua produção.

No experimento com cultura mista, o comprimento máximo do corpo de *M. triserialis* foi maior, o que reflete uma melhor condição alimentar com diferentes espécies algais. Verificaram-se diferenças significativas nesta variável, sendo os organismos cultivados no T10<sup>5</sup> maiores que os dos outros tratamentos, e entre os 2 tipos de alimento, unialgal e misto, o comprimento foi maior nos indivíduos com a alimentação mista. No entanto, os juvenis apresentaram um comprimento ligeiramente maior, na alimentação com apenas uma alga. Sipaúba-Tavares *et al.*, (2014) comentaram que a *Diaphanosoma birgei* alimentada apenas com a microalga *Haematococcus pluvialis* apresentou baixa fecundidade, porém, maior longevidade da cultura e maior número de crias do que na cultura mista, sugerindo a importância da mistura de alimentos para regular o sucesso reprodutivo. Pérez Legaspi *et al.* (2015), entretanto, verificaram que a maior taxa de fertilidade e fecundidade de *Ceriodaphnia cornuta* ocorreu a 30°C, alimentada com *Scenedesmus obliquus*, em detrimento e a menor ocorreu quando alimentada com *Nannochloris oculata*.

A presença de uma menor densidade de indivíduos pode ter favorecido a produção de maiores ovos e em menor quantidade deles, se refletindo em juvenis maiores (experimento com *K. contorta*). Pode ser que o que se verificou aqui, por um fator ambiental estressante (no caso deste trabalho, alimento menos nutritivo), foram produção de maiores neonatos, para permitir uma maior taxa de filtração e a garantia de sobrevivência em situações de estresse.

As primíparas (fêmeas de primeira postura) apresentaram um corpo menor com o alimento misto e maior na presença de uma única alga. O maior comprimento obtido por primíparas no tratamento unialgal, pode significar que a pouca diversidade de alimento e consequentemente, de nutrientes, atrasa a maturidade sexual das fêmeas ou que estas fêmeas já foram o resultado de neonatos maiores, sendo constatado menor eficiência reprodutiva.

Oviedo-Montiel, *et al.* (2019) também verificaram diferenças entre *Macrothrix spinosa* alimentada com *Chlorella* cultivada em meio F/2 Guillard e a cultivada com meio nutritivo, enfatizando menor eficiência reprodutiva do zooplâncton quando alimentado com a última e sugerindo que na fase reprodutiva os requerimentos nutricionais fundamentais podem ter sido desfavoráveis.

A melhor qualidade alimentar promovida pela cultura mista, também pode ser observada no fato da sobrevivência de *M. cf. triserialis* no tratamento com a menor quantidade algal ( $10^3$ ), o que reflete que não foi a quantidade de algas, mas a qualidade que impediu a sobrevivência do cladóceros. Na presença de uma maior quantidade de espécies algais, *M. cf. triserialis* poderia estar-se alimentando preferencialmente de outras espécies, conseguindo sobreviver. No entanto, no tratamento  $10^3$  não é uma quantidade adequada de alimento, visto que a população cresceu muito menos que com outras concentrações. Pereira (2014) analisando espécies de *Daphnia* em 2 tratamentos verificou melhor crescimento e reprodução nos experimentos com maior quantidade de alimento, sendo constatado também no presente estudo.

Os percentuais de juvenis foram compatíveis com as taxas de fecundidade, com maior número de juvenis quando as taxas de fecundidade foram mais elevadas, a única exceção foi no tratamento  $10^5$  em que a taxa de fecundidade foi menor. Isto pode ser explicado pelo elevado número de indivíduos na população, que apesar de não estar produzindo muitos ovos, devido ao elevado número de fêmeas, muitos juvenis ainda eram produzidos. A alimentação exerce uma forte influência sobre as taxas reprodutivas das espécies (Oviedo-Montiel *et al.*, 2019) e isso se verificou nitidamente neste experimento com *Macrothrix*.

Sanche (2017) verificou que o aumento da densidade populacional de *Daphnia magna* mostrou-se desfavorável à reprodução das fêmeas, que foi inversamente proporcional ao número de indivíduos mantidos em cultivo no frasco, além disso, a fecundidade e as taxas de crescimento podem ter sofrido reduções pela limitação do espaço e alimento com o aumento da densidade de indivíduos.

Essa limitação também foi observada com *Macrothrix*, visto que as densidades do zooplâncton foram mais elevadas na presença de maiores densidades de fitoplâncton e com alimento misto. No entanto, o período de análise desta pesquisa e o volume dos potes experimentais podem ter limitado o crescimento da espécie, assim é importante que haja novos estudos que intentando a produção em larga escala definam até quando o crescimento exponencial é verificado e qual a densidade máxima que poderá ser obtida nestas populações.

## CONCLUSÃO

*Macrothrix* apresentou maior crescimento populacional na presença de alimento misto e na maior quantidade de alimento; e em ambos os experimentos foram encontrados juvenis até o fim da análise nos tratamentos T10<sup>4</sup> e T10<sup>5</sup>; Indivíduos com embriões ocorreram em todo o experimento na cultura mista nos três tratamentos e nas culturas unialgais apenas no tratamento T10<sup>5</sup>; A produção de *Macrothrix* em aquicultura, deve utilizar uma cultura algal mista e com 10<sup>5</sup> ou mais de concentrações de alimento, pois estas promovem um maior crescimento individual, primíparas mais precoces e maiores densidades populacionais de animais, produzindo uma maior biomassa alimentar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, H.A.; DIAS, J.A.R.; REIS R.G.A.; SOUSA N.C.; RAMOS F.M.; FUJIMOTO, R.Y. Manejo alimentar e densidade de estocagem na larvicultura do peixe ornamental amazônico *Heros severus*. Boletim do Instituto de Pesca, v.42., n.3, p. 514-522, 2016.

AZEVEDO, R.V.; FOSSE FILHO, J.C.; PEREIRA, S.L.; ANDRADE, D.R.; VIDAL JÚNIOR, M.V. Prebiótico, probiótico e simbiótico para larvas de *Trichogaster leeri* (Bleeker, 1852, Perciformes, Osphronemidae). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v.68, n.3, p.795-804, 2016.

BEZERRA, G.S. Produção de biomassa e teor proteico de *Daphnia magna* (Straus, 1820) submetida à três diferentes dietas. 2017. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

CAMPELO, D.A.V.; SILVA, I.C.; MARQUES, M.H.C.; EIRAS, B.J.C.F.; BRABO, M.F.; MOURA, L.B.; VERAS, G.C. Estratégias alimentares na larvicultura do peixe ornamental amazônico acará-severo (*Heros severus*) (Heckel, 1840). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia., v.71, n.5, p. 1601-1608, 2019.

COSTA, R.A.A.M.; KOENING, M.L.; MACEDO, S.J. Urban secondary sewage: an alternative medium for the culture of *Tetraselmis chuii* (Prasinophyceae) and *Dunaliella viridis* (Chlorophyceae). Brazilian Archives of Biology and Technology, v.47, n.3, p. 451-459, 2004.

CHEN, R.; TANG, H.; ZHAO, F.; WU, V.; HUANG, V.; VANG, Z. Food availability and initial relative abundance determine the outcome of interspecific competition between two different-sized cladocerans. International Review of Hydrobiology, v.101, n. 1, p.105-112, 2016.

DAY, J.G.; GONG, Y.; HU, Q. Microzooplanktonic grazers – A potentially devastating threat to the commercial success of microalgal mass culture. Algal Research v. 27, p. 356-365, 2017.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. Desenvolvimento de larvas de Surubim-do-Iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a diferentes dietas. Revista Brasileira de Zootecnia. Viçosa, v.35, n.6, p. 2203-2210, 2006.

FORRÓ, I.; KOROVCHINSKY, N. M.; KOTOV, A. A.; PETRUSEK, A. Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea), Hydrobiologia, n. 595, p. 177-184, 2008.

GNOCCHI, K.G.; MIRANDA, T.O.; MORETTI, M.S. Efeito da Predação do Zooplâncton sobre as comunidades de fitoplâncton em um pequeno reservatório numa Floresta de Tabuleiro, Sudeste do Brasil. Nature on line, v. 12, n. 5, p. 243-250, 2014.

HEATHCOTE, A.J.; FILSTRUP, C.T.; KENDALL, D.; DOWNING, J.A. Biomass pyramids in lake plankton: influence of Cyanobacteria size and abundance. Inland Waters, v. 6, n. 2, p.250-257, 2016.

## Dieta de *Macrothrix cf. triserialis* (Brady, 1886) sob Diferentes Tratamentos Alimentares

JAGADEESAN, L.; ARIVUSELVAN, N.; THIRUMARAN, G.; ANANTHARAMAN, P.; BALASUBRAMANIAN, T. Biomass and Biochemical Composition of Zooplankton along the Arabian Sea, West Coast of India. *Advance Journal of Food Science and Technology*, v.2, n.2: p. 96-99, 2010.

LIMA, P.C.M.; LAVANDER, H.D.; SILVA, L.O.B.; GÁLVEZ, A.O. Larviculture of the sand clam cultivated in different densities. *Boletim do Instituto de Pesca*. V. 44, n. 2, p. 350-358, 2018.

MARTÍNEZ-JERONIMO, F. & VENTURA-LOPEZ, C. Population dynamics of the tropical cladoceran *Ceriodaphnia rigaudi* Richard, 1894 (Crustacea: Anomopoda). Effect of food type and temperature. *Journal of Environmental Biology*, v. 32, n. 4, p. 513-521, 2011.

NAKAUTH, A.C.S.S.; MÜLLER, R.L.; VILLACORTA-CORREA, M.A.; ACIOLI, A.N.S.; ALMEIDA, R. Crescimento populacional do cladocera moína sp.em sistema de cultivo estático. *Anuário do instituto de natureza e cultura*, v. 1, p. 18-29, 2015.

OLIVEIRA, F.M.F. Cultivo de plâncton para uso em aquicultura: proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da praia da Penha – João Pessoa, Brasil. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Prodepa) – Universidade Federal da Paraíba.

OLIVEIRA, F.M.F. & CRISPIM, M.C.B. Compost Extract as a Nutrient Source for Algal Cultures. *Journal of Aquaculture Research and Development*, v. 4, n. 5, 2013<sup>a</sup>.

OLIVEIRA, F.M.F. & CRISPIM, M.C. Aquicultura sustentável como forma alternativa de minimizar os impactos desta produção em comunidades pesqueiras. *Gaia Scientia*, v. 7, n. 1, p. 64-79, 2013<sup>b</sup>

OVIEDO-MONTIEL, H.D.J.; HERRERA-CRUZ, E.E.; HOYA-FLOREZ, J.K.; PRIETO-GUEVARA, M.J; ESTRADA-POSADA, A.L.; YEPES-BLANDÓN, J.A. Crecimiento poblacional de *Macrothrix spinosa* alimentada con *Chlorella* sp. *Orinoquia*, v. 23, n. 2, p. 79-86, 2019.

PEREIRA, M.T.L. Influência de um predador exótico (Tilápia) na morfologia e história de vida de *Daphnia*. 2014. Dissertação. (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

PEREIRA, S.L.; GONÇALVES JUNIOR, L.P.; AZEVEDO, R.V. Diferentes estratégias alimentares na larvicultura do acará-bandeira (*Peterodophyllum scalare*, Cichlidae). *Acta Amazonica*, v. 46, n. 1, p.91-98, 2016.

PÉREZ LEGASPI, I. A., GARCÍA VILLAR, A. M., GARATACHIA VARGAS, M., HERNÁNDEZ VERGARA, M. P., PÉREZ ROSTRO, C. I., ORTEGA CLEMENTE, L. A. Influencia de la temperatura y tipo de alimento en la historia de vida de *Ceriodaphnia cornuta* Sars (1885) (Crustacea: Cladocera). *Investigación y Ciencia*. v. 23, n. 64, p.11-18, 2015.

ROCHA, A.S. & RUSSO, M.R. Variações ontogenéticas na dieta de pós-larvas de 2 piracanjuba, *brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) durante fase de 3 alimentação natural em viveiros fertilizados, 2010. Disponível em : <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/3770/1/AryadneSimoeseRocha.pdf> Acessado em: Novembro/2021.

SANCHES, D.H. Aspectos reprodutivos e crescimento populacional de *Daphnia magna* (Strauss, 1820) mantidas em laboratório. 2015. Dissertação. (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

SEVERIANO, J.S. Efeitos do zooplâncton sobre o fitoplâncton e as cianotoxinas: abordagem experimental em um reservatório tropical eutrófico. 2017. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Brasil.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H.; TRUZZI, B.S.; BERCHIELLI-MORAIS, F.A. Growth and development time of subtropical Cladocera *Diaphanosoma birgei* Korinek, 1981 fed with different microalgal diets. Braz. J. Biol. v. 74, n. 2, São Carlos – SP, 2014.

SQUELLA, F.J.L.; ALBUQUERQUE, M.C.P.; ARAUJO, J.; SÜHNEL, S.; MELO, C.M.R. Sobrevivência e crescimento de larvas do molusco de areia *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) em laboratório\*. Bol. Instituto de Pesca, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 133 – 14, 2015.

STAT SOFT, Inc. Statistica for windows (programa de computador). Stat soft, in: Tulsa (U.S.A.). 1998.

THOMAZ, L.A.; OSHIRO, L.M.Y.; BAMBOZZI, A.C.; SEIXAS-FILHO, J.T.; ROSADAS, L.A.S. Substituição de *Artemia* sp. pelo rotífero *Brachionus plicatilis* na larvicultura do camarão-d'água-doce (*Macrobrachium rosenbergii* de man, 1879). Revista Brasileira de Zootecnia. v. 33, n.6 supl.2, Viçosa, 2004.

URRUTIA-CORDERO, P.; EKWALL, M.K.; HANSSON, L.A., Controlling Harmful Cyanobacteria: Taxa-Specific Responses of Cyanobacteria to Grazing by Large-Bodied *Daphnia* in a Biomanipulation Scenario. PLOS ONE, v. 11, n. 4, 2016.

VELASCO, L.A. & BARROS, J. Experimental larval culture of the Caribbean scallops *Argopecten nucleus* and *Nodipecten nodosus*. Aquaculture Research, v. 39, n. 6, 2008.

WALNE, P.R. Experiments in the large-scale culture of larvae of *Ostrea edulis*. L. Fishery Invest., Lond, Serv. 2, v. 25, n. 4, p. 1-53, 1966.