



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
ENGENHARIA DE PESCA

PAULO RICARDO DE OLIVEIRA PAVÃO

**DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DO PEIXE PANGA (*Pangasianodon hypophthalmus*)  
ALIMENTADO COM RAÇÃO ENRIQUECIDA A BASE DE FARINHA DE *Spirulina*  
*sp.***

MOSSORÓ

2020

PAULO RICARDO DE OLIVEIRA PAVÃO

**DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DO PEIXE PANGA (*Pangasianodon hypophthalmus*)  
ALIMENTADO COM RAÇÃO ENRIQUECIDA A BASE DE FARINHA DE *Spirulina*  
*sp.***

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Ambrosio Paula Bessa Junior

Co-orientador: Prof. M.sc. Jefferson Alves de Moraes

MOSSORÓ

2020

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas  
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the cataloging data provided by the author.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade

PAULO RICARDO DE OLIVEIRA PAVÃO

**DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DO PEIXE PANGA (*Pangasianodon hypophthalmus*)  
ALIMENTADO COM RAÇÃO ENRIQUECIDA A BASE DE FARINHA DE *Spirulina*  
*sp.***

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Defendida em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Ambrosio Paula Bessa Junior (UFERSA)  
Presidente

---

Prof. M.sc Jefferson Alves de Moraes (UFERSA)  
Membro Examinador

---

Prof. Dr. Ivanilson de Sousa Maia (UFXYZ)  
Membro Examinador

---

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me sustentado durante toda a minha vida e em mais esse momento. Em segundo lugar gostaria de agradecer aos meus pais, Joselilson e Nonato e a minha mãe Betânia que me deram todo o apoio e segurança para conseguir concluir mais uma fase da minha vida. Gostaria de agradecer também ao meu professor orientador, Junior Bessa, que me auxiliou durante a pesquisa e na vida acadêmica. Sou grato a Minha namorada Sara e sua família por terem me apoiado e ao Erick John por ter me ajudado e ter sido um amigo fiel durante esses dias de luta que enfrentamos para concluir a graduação. Agradeço também aos funcionários do setor de aquicultura, Samuel e Márcio, que me ajudaram durante o experimento. Sem essas pessoas a minha caminhada aqui teria sido muito mais difícil. Obrigado a todos.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo verificar o desempenho zootécnico do *Pnagasianodon hypophthalmus* alimentado com ração comercial de Tilápia enriquecida com farinha de *Spirulina sp.*. Para a realização do experimento, foram necessários 45 alevinos, que foram distribuídos em 15 caixas e cultivados por 60 dias. Ao todo foram 5 tratamentos, sendo o controle sem farinha de *Spirulina sp.* e os demais com incrementos de 5, 10, 15 e 20% da farinha. Os dados biomassa final, peso médio final, sobrevivência e FCAA, foram submetidos à análise de variância one-way ANOVA. Caso seja detectada diferenças significativas entre tratamentos foi aplicado o teste de Tukey a 5% de significância ( $P < 0,05$ ). Não houveram diferenças significativas entres os tratamentos realizados, possivelmente por condições estressantes, causadas pela forma de aeração adotada. Os valores encontrados para peso médio individual e biomassa final foram 13,4g e 400 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O valor médio para FCAA foi 11,2/1 e a média para as sobrevivências foi 90%. Mediante aos resultados encontrados, pode-se concluir que nas situações de cultivo em que este experimento foi realizado a *Spirulina sp.* não apresentou ganhos zootécnicos para o *Pnagasianodon hypophthalmus*.

**Palavras-chave:** Nutrição. Peixe. *Pangasius*. *Spirulina sp.*

## ABSTRACT

The present work aims to verify the zootechnical performance of *Pnagasianodon hypophthalmus* fed with commercial tilapia food enriched with *Spirulina sp.* Flour. Altogether there were 5 treatments, the control without flour of *Spirulina sp.* and the others in increments of 5, 10, 15 and 20% of the flour. The final biomass, final average weight, survival and FCAA data were subjected to one-way ANOVA analysis of variance. If significant differences were detected between treatments, the Tukey test was applied at 5% significance level ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences between the treatments performed, possibly due to stressful conditions, caused by the adopted form of aeration. individual average weight and final biomass were for with 13.4 g and 400 kg.ha<sup>-1</sup>, respectively, the average value for FCAA was 11.2 / 1 and the average for the survivals was 90%. it can be concluded that in the culture situations in which this experiment was carried out, *Spirulina sp* did not present zootechnical gains for the *Pnagasianodon hypophthalmus*.

**Keywords:** Fish. Nutrition. Pangasius. *Spirulina*.

# Sumário

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                                    | 9  |
| 2. MATERIAIS E MÉTODOS .....                           | 11 |
| 2.1 Unidades experimentais.....                        | 11 |
| 2.2 Alimentação e ração.....                           | 11 |
| 2.3 Biometria.....                                     | 11 |
| 2.4 Dados zootécnicos.....                             | 12 |
| 2.5 Análise estatística.....                           | 12 |
| 3. RESULTADOS .....                                    | 13 |
| 3.1 Peso médio individual .....                        | 13 |
| 3.2 Biomassa final .....                               | 13 |
| 3.3 Fator de conversão alimentar aparente - FCAA ..... | 14 |
| 3.4 Sobrevivência .....                                | 15 |
| 4. DISCUSSÃO .....                                     | 16 |
| 5. CONCLUSÃO .....                                     | 18 |
| REFERÊNCIAS.....                                       | 19 |



## 1. INTRODUÇÃO

O Peixe-panga (*Pangasianodon hypophthalmus*), de origem asiática, capaz de chegar a 130 cm de comprimento total e 44 kg de peso, e que por ser onívoro, tem dieta alimentar variada (Fishbase., 2019), é um dos peixes mais cultivados na Ásia, e está na 11<sup>o</sup> posição no ranking de peixes mais cultivados no mundo (FAO, 2019), o que pode ser explicado por características positivas como fácil cultivo, ótima adaptação ao ambiente ( RAHMAN M.M, et al., 2006) ótimo crescimento e bom rendimento de filé, que pode chegar a um rendimento de aproximadamente 50% da biomassa total (ISLAMI, at.al., 2014). No mundo o maior produtor desse peixe é o Vietnã com mais de 1,3 bilhões de toneladas/ano (Peixe BR, 2020). Em 2017, o país exportou 540.000 t e no ano de 2018, a receita internacional atingiu US\$ 2 bi (Peixe BR, 2020) o que demonstra o grande potencial econômico desta espécie, aspecto atrativo para os piscicultores.

Mesmo sendo cultivado há muitos anos nos sistemas de piscicultura asiáticos, o Panga começou a ser importado pelo Brasil apenas no ano de 2009 e 9 anos depois, em 2018, chegou a 70 milhões de toneladas de filé importado ( Aquaculture Brasil, 2020) número que permite considerar que o consumo da espécie já está consolidado no mercado, porém o cultivo ainda é algo recente, sendo o estado de São Paulo o pioneiro na criação da espécie (Canal Rural, 2020), onde o cultivo já apresentou relatos de bons resultados, com produtores alcançando produções que chegam a 50 toneladas por hectare e peixes com aproximadamente 1,3 kg em sete meses de cultivo (Panorama da aquicultura, 2020). Porém, Apesar da facilidade de cultivo e dos bons resultados já relatados, é necessário buscar formas de melhorar a produção, o que pode ser alcançado, além de outros fatores, pela melhoria na alimentação oferecida aos peixes, tendo em vista que no Brasil até meados de 2019 só haviam duas rações conhecidas direcionadas especialmente para a espécie (Seafoodbrasil, 2020). Nessa busca por melhorias na nutrição e alimentação de peixes, as microalgas sendo componentes do fitoplâncton são ótimas fontes alternativas de proteína (CHRISTAKI et al., 2011), o que as torna uma boa opção para produtores de ração.

Por conta dos benefícios das microalgas inúmeros estudos têm sido feitos (ROSAS et al., 2019; ERDOGAN, 2019; WIN, MYINT, 2019; KHANZADEH et al., 2019) na busca pela melhor eficiência alimentar e resultados de produção de peixes das mais variadas espécies incrementando (*Arthrospira platensis*) na dieta alimentar. A *Spirulina sp.* é uma cianobactéria filamentosa azul esverdeada, simbiótica e multicelular que foi considerada como alga até o ano

de 1962 onde foi alocada no reino procarionte (CHRISTAKI et al., 2011), elas são organismos unicelulares ou apresentando filamentos ou colônias multicelulares com quase nenhuma diferenciação (PINOTTI; SEGATO, 1991). Os resultados encontrados em trabalhos que utilizam essas cianobactérias tem sido positivos, o que pode ser atribuído ao fato delas apresentarem todos os aminoácidos essenciais, combinando o perfil de uma proteína de referência bem balanceada dado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura / Organização Mundial de Saúde (Velasquez et al., 2016), além de conterem ácidos graxos essenciais, vitaminas, minerais, carotenos e outros pigmentos que possuem propriedades antioxidantes, o que torna esse grupo uma fonte de proteína com ótima qualidade (Vonshak., 1997).

Tendo em vista as qualidades nutricionais da *Spirulina sp.*, somadas a possibilidade de sua produção em escala comercial (Priyadarshani & Rath, 2012), juntamente com a necessidade por rações mais eficientes no processo de engorda do Peixe-panga, este estudo tem como objetivo verificar o desempenho zootécnico do *P. hypophthalmus* alimentado com rações comerciais para Tilápias (*Oreochromis niloticus*) enriquecidas com farinha de *Spirulina sp.*

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 45 exemplares de *Pangasianodon hypophthalmus* neste experimento, com peso médio inicial de 12g. Os animais foram estocados a uma densidade 3 por 0,2 m<sup>2</sup>, sendo mantidos por um período de 60 dias de cultivo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e três réplicas. Os tratamentos foram: o controle (C), onde os animais foram alimentados apenas com ração comercial, sem o enriquecimento com farinha de *Spirulina sp.*; o segundo tratamento (T5), os peixes receberam alimentação com 5% de farinha de *Spirulina sp.*; o terceiro tratamento (T10), ração enriquecida com 10%; quarto tratamento (T15) ração enriquecida com 15% e o quinto tratamento (T20), ração enriquecida com 20% de farinha de *Spirulina sp.* Todos os tratamentos tiveram 3 réplicas.

### 2.1 Unidades experimentais

Foram utilizadas 15 caixas de 55 x 35 cm largura com profundidade de 30 cm, que foram preenchidas com 36 litros de água fornecida pela Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte (CAERN). É importante ressaltar que a água passava por 24hs de repouso para a evaporação do cloro. As caixas foram limpas por sinfonamento a cada dois dias.

### 2.2 Alimentação e ração

A ração utilizada foi a de Tilápia com 32% de proteína bruta,. A farinha de *Spirulina* foi fixada com óleo vegetal de soja na proporção de 53 ml de óleo para 1kg de ração. A mistura da ração foi feita com auxílio de um becker de 500 ml, onde primeiramente foi colocada a ração, em seguida o óleo e por fim a quantidade da farinha da microalga, correspondente a cada tratamento de ração. A mistura foi homogeneizada e deixada em repouso por 24 h. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia, manhã e tarde, na proporção de 10% do peso corporal. Para pesar a ração utilizou-se uma balança de precisão com capacidade para 5 kg.

### 2.3 Biometria

Os animais foram pesados a cada 20 dias, na pesagem utilizou-se uma balança de precisão com capacidade para 5 kg e um becker de 500ml com água, onde os peixes foram colocados um por vez dentro do becker para o registro do peso. Esse procedimento foi realizado para todas as unidades experimentais e foram pesados todos os animais.

## **2.4 Dados zootécnicos**

A sobrevivência foi calculada através da divisão da população final pela população inicial após isso multiplicou-se o resultado por 100. O peso médio individual foi calculado dividindo o peso total dos animais de cada unidade experimental pela quantidade de indivíduos presente nela, e a biomassa média total foi resultado da soma das biomassas encontradas em cada unidade experimental para cada tratamento. É importante ressaltar que a biomassa total foi transformada em  $\text{kg.ha}^{-1}$ . Por fim, o fator de conversão alimentar aparente foi calculado através da divisão da ração oferecida dividida pela biomassa média total para cada tratamento encontrada.

## **2.5 Análise estatística**

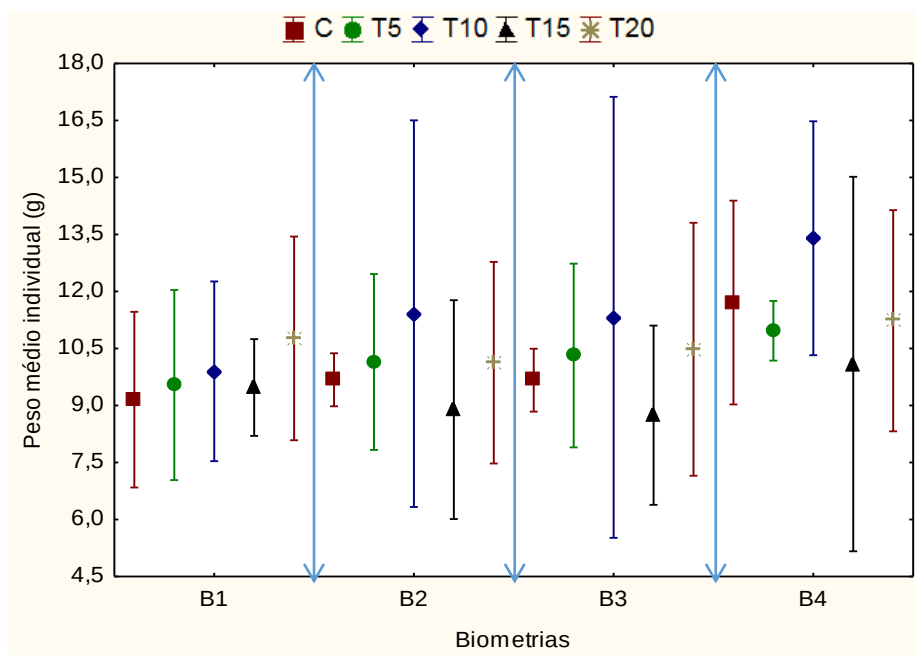
Os dados biomassa final, peso médio final, sobrevivência e FCAA, foram submetidos à análise de variância one-way ANOVA. Caso seja detectada diferenças significativas entre tratamentos foi aplicado o teste de Tukey a 5% de significância ( $P < 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Peso médio individual

Os pesos médios encontrados para os tratamentos com diferentes concentrações de *Spirulina sp.* não se diferenciaram significativamente entre si e em relação ao controle (Figura1).

Figura 1: peso médio de cada indivíduo verificados em quatro biometrias para cada tratamento.

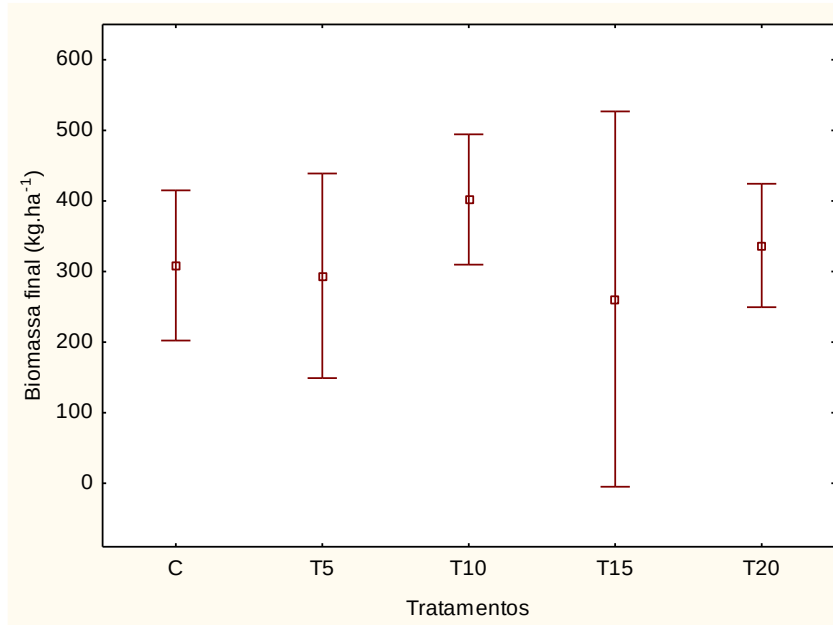


Fonte: Dados de Pesquisa

#### 3.2 Biomassa final

Os tratamentos com diferentes tipos de variação no percentual de *Spirulina* incrementada, tiveram valores de biomassa final iguais estatisticamente, (Figura 2).

Figura 2: biomassa final para cada tratamento.

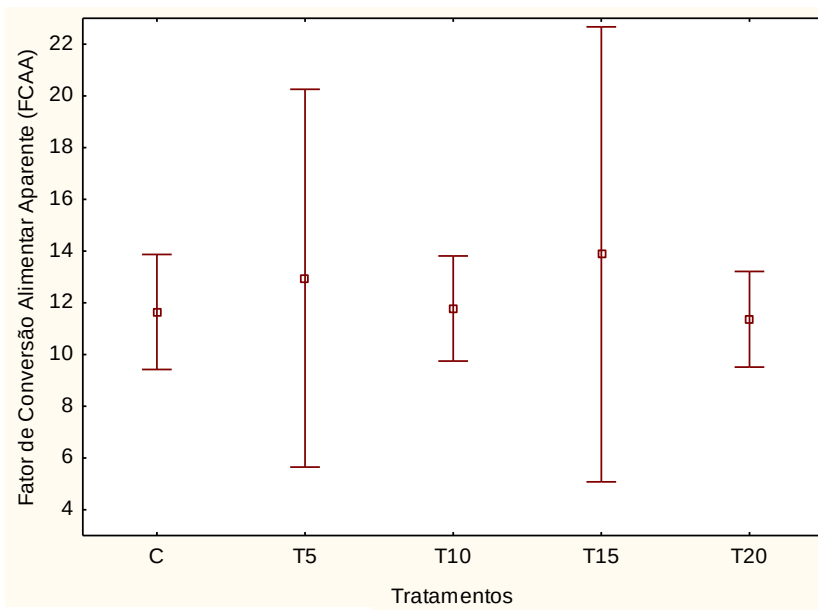


Fonte: dados de pesquisa.

### 3.3 Fator de conversão alimentar aparente - FCAA

Os tratamentos que receberam diferentes concentrações de suplementação não apresentaram variações diferentes estatisticamente na conversão alimentar após os 60 dias de cultivo sendo oferecidas porcentagens diferentes de *Spirulina sp.* (Figura 3).

Figura 3: FCAA para cada tratamento com diferentes níveis de *Spirulina*.

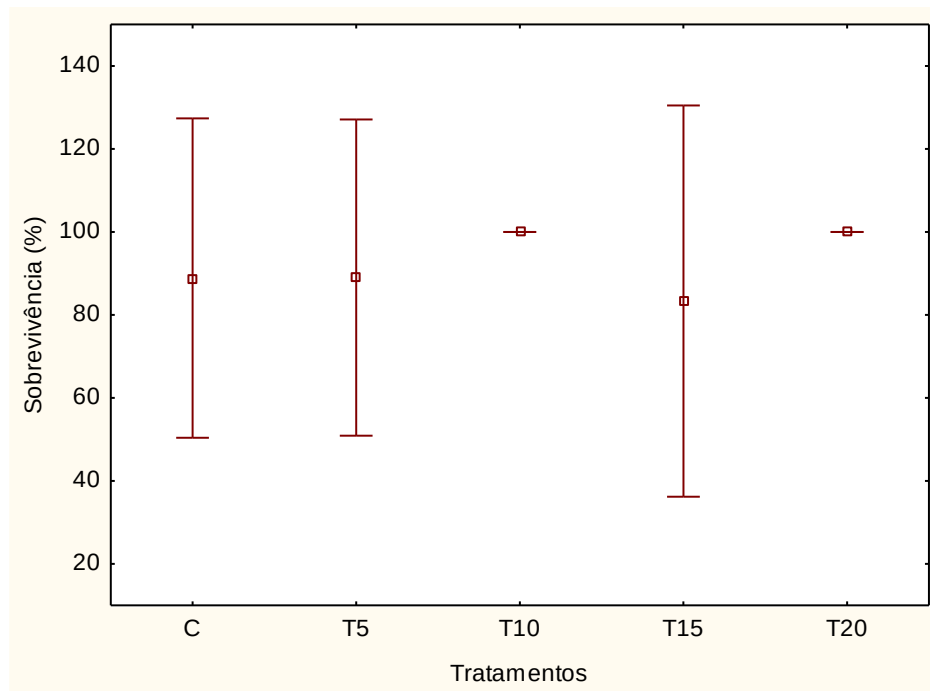


Fonte: dados de pesquisa.

### 3.4 Sobrevivência

A sobrevivência dos indivíduos não sofreu diferença significativa entre os tratamentos com diferentes concentrações de farinha de *Spirulina sp.* (Figura 4).

Figura 4: sobrevivência para tratamentos com diferentes porcentagens de incremento de farinha de *Spirulina sp.*



Fonte: dados de pesquisa

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados encontrados neste experimento diferem de alguns resultados encontrados em outras pesquisas com *Spirulina sp.*, porém o fator estresse, pode ter contribuído para os baixos valores encontrados nesta pesquisa, principalmente para peso médio final individual, biomassa final e Fator de Conversão Alimentar Aparente.

Os resultados mostram que os animais submetidos aos tratamentos com farinha de *Spirulina sp.* não apresentaram diferenças significativas para o peso médio individual entre os tratamentos. Os valores obtidos são menores do que os relatados por (YU et al, 2018) que testaram durante 8 semanas os efeitos da ração suplementada com 10 % de farinha de *Spirulina sp.* no desempenho de crescimento de trutas, e chegaram a um peso médio final de 48,72 gramas. (BELAL et.al, 2012) testaram durante 12 semanas uma dieta com incremento de 1% de *Spirulina sp.* na ração para alevinos de Tilápia, e alcançaram um peso médio final de 39,53g. Os baixos valores encontrados no presente estudo, talvez possam ser atribuídos ao baixo consumo de alimento durante o cultivo, e isso possivelmente está associado ao elevado nível de estresse notado nos animais durante os dias de confinamento, que tiveram como reação a abstinência alimentar. (VELAZQUEZ et.al, 2016) também chegaram a valores de peso médio maiores que os encontrados aqui, e obtiveram 13,20 gramas em 60 dias de experimento, quando utilizaram *Spirulina sp.* como suplemento alimentar, também para Tilápias.

A biomassa final encontrada, foi baixa, possivelmente por conta do estresse que contribuiu para que houvesse um baixo consumo de ração. (PONGPET et al, 2016) encontraram resultados bem maiores para biomassa final, testando a eficiência da substituição de farinha de peixe por levedura de cerveja na alimentação de *Pangasianodon hypophthalmus*, ao final de nove meses de cultivo, alcançando 230.000 kg.ha<sup>-1</sup> de peixe, isso demonstra que em condições favoráveis o Panga pode alcançar altos valores de biomassa final. Provavelmente os baixos valores encontrados podem ser em função do baixo peso médio final.

O FCAA obtido neste experimento chegou a valores muito altos quando comparados a resultados encontrados em trabalhos com outras espécies de peixe, como por exemplo aos de Belal et. al., (2016), que obtiveram para alevinos de Tilápia um FCAA de 1,2/1, incrementando 1% de *Spirulina sp.* na ração oferecida aos animais. Segundo Ramakrishnan et.al., (2008) também encontraram FCAAs bem mais baixos que os encontrados neste trabalho, sendo de 0,71/1, quando testou a eficiência de *Spirulina sp.* na melhoria do crescimento de carpas. (KIM et.al., 2013), encontraram FCAA 1,98/1 para o peixe papagaio ao verificarem a eficiência do



incremento de *Spirulina sp.* na alimentação dos indivíduos, resultado menor em comparação aos encontrados neste experimento. Os valores altos do FCAA.

Durante a realização do experimento observou-se alguns sinais que demonstraram o desconforto dos peixes, como pulos, natação agitada e choques contra as caixas, notou-se também que após cada manejo para limpeza das unidades de cultivo os animais entravam em jejum durante dois ou mais dias, o que vai ao encontro de resultados encontrados por (J. Brijs et al., 2018) que demonstrou em um experimento analisando batimentos cardíacos em trutas, que após serem submetidos a situações de estresses os peixes podem demorar até quatro dias para retornar as suas condições normais, consideradas ideais para o estado de bem-estar.

O estresse observado pode estar associado ao pequeno espaço em que os alevinos foram colocados somado aeração, que gerou vibrações e ruídos na água, o que tornou o ambiente estressante para os peixes. Alguns estudos realizados (Bracciali et al., 2012; Purser e Radfor., 2011; IK Voellmy., 2014) comprovam que ruídos na água podem causar mudanças no forrageio de peixes, fazendo com que eles reduzam a sua frequência de alimentação em algumas espécies, o que acaba gerando problemas como doenças e baixo crescimento. Com isso é possível associar o espaço de confinamento com a aeração, ao estresse que possivelmente causou a abstinência alimentar dos peixes.

As taxas de sobrevivências não diferiram significativamente entre os tratamentos e os resultados encontrados foram semelhantes aos de (YU et al, 2018) que obtiveram para carpas alimentadas com ração suplementada a base de *Spirulina sp.* durante oito semanas de tratamento sua melhor sobrevivência com valor de 97% .Os resultados para sobrevivência deste estudo também se assemelham aos encontrados por (SARR et al, 2019), que encontraram para Tilápias vermelhas alimentadas com ração enriquecida com percentuais de 25; 30 e 35 % de farinha de *Spirulina sp.*, durante oito semanas de cultivo, obtendo sobrevivência máxima de 97%.

## 5. CONCLUSÃO

Observando os resultados encontrados, podemos concluir que, o maior causador do baixo desenvolvimento zootécnico no cultivo do Panga, pode está associado ao estresse gerado pelos manejos realizados e pela perturbação causada pela aeração.

Podemos concluir também que, o incremento da farinha de *Spirulina sp.* na ração comercial para Tilápias, não pode ser atribuída ao baixo desempenho zootécnico dos peixes (*Pangasianodon hypophthalmus*), desta forma novos trabalhos deverão ser realizados utilizando farinha de *Spirulina sp.* em condições de cultivo livres de estresse.

## REFERÊNCIAS

- AQUACULTURE BRASIL. A nova aposta da aquicultura brasileira – Muito prazer, Panga BR. disponível em: <http://www.aquaculturebrasil.com/2018/04/03/nova-aposta-da-aquicultura-brasileira-muito-prazer-panga-br/>, acesso em: 13-01-2020.
- BRACCIALI, Claudia et al. Effects of nautical traffic and noise on foraging patterns of Mediterranean damselfish (*Chromis chromis*). PloS one, v. 7, n. 7, p. e40582, 2012.
- BELAL, Elsayed B. et al. Use of spirulina (*Arthrospira fusiformis*) for promoting growth of Nile Tilapia fingerlings. African Journal of Microbiology Research, v. 6, n. 35, p. 6423-6431, 2012.
- BRIJS, Jeroen et al. The final countdown: Continuous physiological welfare evaluation of farmed fish during common aquaculture practices before and during harvest. Aquaculture, v. 495, p. 903-911, 2018.
- CANAL RURAL. Peixe panga cai no gosto popular e facilidade na produção o torna rentável. disponível em: <https://www.canalrural.com.br/programas/peixe-panga-cai-gosto-popular-facilidade-producao-torna-rentavel-71126/>, acesso em: 13-01-2020.
- CHRISTAKI, Efterpi; FLOROU-PANERI, Panagiota; BONOS, Eleftherios. Microalgae: a novel ingredient in nutrition. International journal of food sciences and nutrition, v. 62, n. 8, p. 794-799, 2011.
- ERDOGAN, Fatime. Efeitos de *Spirulina platensis* como aditivo alimentar no crescimento e coloração de ciclídeos de golfinhos azuis (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902). Pesquisa em Aquicultura, v. 50, n. 9, p. 2326-2332, 2019.
- FAO, State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) 2018, Disponível em: <http://www.fao.org/3/i9540en/I9540EN.pdf>, Acesso em 9 de agosto de 2019.
- FISHBASE, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) Striped catfish. disponível em: <https://www.fishbase.de/Summary/SpeciesSummary.php?ID=14154&AT=panga>, acesso em: 10 de agosto de 2019.
- ISLAMI, SN-E., Reza, MS, Mansur, MA, Hossain, MI, Shikha, FH e Kamal, M. (2014). Índice de Rigor, rendimento de filé e composição aproximada de bagre listrado (*Pangasianodon*

hypophthalmus) por sua adequação em indústrias de processamento em Bangladesh. *Journal of Fisheries* , 2 (3), 157-162.

KHANZADEH, Mostafa; FEREIDOUNI, Abolghasem Esmaeili; BERENJESTANAKI, Saleh Seifi. Efeitos da substituição parcial da farinha de peixe com a refeição *Spirulina platensis* em dietas práticas sobre crescimento, sobrevivência, composição corporal e desempenho reprodutivo de gourami de três pontos (*Trichopodus trichopterus*) (Pallas, 1770). *Aquaculture international* , v. 24, n. 1, p. 69-84, 2016.

KIM, Sung-Sam et al. Substituição parcial do farelo de peixe por *Spirulina pacifica* em dietas para peixes papagaio (*Oplegnathus fasciatus*). *Revista Turca de Pesca e Ciências Aquáticas* , v. 13, n. 2, p. 197-204, 2013.

PANORAMA DA AQUICULTURA. Panga “Made in Brasil”! Além de importar o país também já cria o peixe vietnamita. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/panga-made-in-brasil-alem-de-importar-o-pais-tambem-ja-cria-o-peixe-vietnamita/>, acesso em: 13-01-2020.

PEIXE BR, Anuário Peixe Br 2019. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/Anuario2019/AnuarioPeixeBR2019.pdf>, acesso em: 13-01-2019.

PINOTTI, Maria Helena Pimenta; SEGATO, Rosimeire. Cianobactérias: importância econômica. *Seminal: Ciências Exatas e Tecnológicas*, v. 12, n. 4, p. 275-280, 1991.

PONGPET et al. Partial element of fishmeal by brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in the diets of Thai Panga (*Pangasianodon hypophthalmus* x *Pangasius bocoruti*). *Aquaculture Nutrition*. v.22, p.575-585, 2016.

PURSER, Julia; RADFORD, Andrew N. Acoustic noise induces attention shifts and reduces foraging performance in three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*). **PLOS one**, v. 6, n. 2, p. e17478, 2011.

RAHMAN, Mohammed Mokhlesur et al. Cage culture of sutchi catfish, *Pangasius sutchi* (Fowler 1937): effects of stocking density on growth, survival, yield and farm profitability. **Aquaculture Research**, v. 37, n. 1, p. 33-39, 2006.

RAMAKRISHNAN, C. Muthu et al. Effects of probiotics and spirulina on survival and growth of juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). 2008.

ROSAS, V. T. et al. Óleo de peixe e substituto de refeição na dieta do salmonete (*Mugil liza*) com Spirulina (*Arthrospira platensis*) e óleo de linhaça. *Bioquímica Comparada e Fisiologia Parte C: Toxicologia e Farmacologia*, v. 218, p. 46-54, 2019.

SARR, Serigne Modou et al. Growth and survival of red tilapia (*Oreochromis aureus* x *Oreochromis mossambicus*) fry fed on corn and soy meal, peanut meal and fishmeal enriched with spirulina (*Spirulina platensis*). *Int. J. Agric. Policy Res*, v. 7, n. 1, p. 1-9, 2019.

VELASQUEZ, Stephanie F. et al. Dietary Spirulina (*Arthrospira platensis*) replacement enhances performance of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of applied phycology*, v. 28, n. 2, p. 1023-1030, 2016.

VOELLMY, Irene K. et al. Acoustic noise reduces foraging success in two sympatric fish species via different mechanisms. **Animal Behaviour**, v. 89, p. 191-198, 2014.

WIN, Htay Htay; MYINT, Sandar; Nywin. Efeito da Spirulina adicionado como suplemento alimentar no desempenho de crescimento e taxa de sobrevivência de *Anabas testudineus* (Bloch, 1792). 2019.

YU, Wei et al. Effects of dietary *Spirulina platensis* on growth performance, hematological and serum biochemical parameters, hepatic antioxidant status, immune responses and disease resistance of Coral trout *Plectropomus leopardus* (Lacepede, 1802). *Fish & shellfish immunology*, v. 74, p. 649-655, 2018.

ZHANG, Feng et al. Aplicação de Spirulina na aquicultura: uma revisão sobre tratamento de águas residuais e crescimento de peixes. *Avaliações na aquicultura*, 2019