



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, NATURAIS, SOCIAIS E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

ADRIANO SILVA

Efeitos da taxa e frequência de alimentação no desempenho produtivo e resistência ao estresse em alevinos de *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766)

Pinheiro

2023

Centro de Ciências, Humanas, Naturais, Saúde e Tecnologia – CCHNST
Estrada de Pacas, KM 10, Bairro Enseada - Pinheiro - MA - CEP: 65200-000
Fones: (98) 3272-9743
E-mail: eng.pesca@ufma.br

ADRIANO SILVA

Efeitos da taxa e frequência de alimentação no desempenho produtivo e resistência ao estresse em alevinos de *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências de Pinheiro da Universidade Federal do Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Joel Artur Rodrigues Dias

Pinheiro - MA

2023

ADRIANO SILVA

Efeitos da taxa e frequência de alimentação no desempenho produtivo e resistência ao estresse em alevinos de *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências de Pinheiro da Universidade Federal do Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de pesca.

Aprovado em 15/06/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Joel Artur Rodrigues Dias (Orientador)

Doutor em Ciência Animal, área de concentração Ecologia Aquática e Aquicultura
Universidade Federal do Maranhão, *Campus* Pinheiro

Prof.^a Dr.^a Yllana Ferreira Marinho

Doutora em Recursos Pesqueiros e Aquicultura
Universidade Federal do Maranhão, *Campus* Pinheiro

Prof.^a Dr. Yuri Vinicius de Andrade Lopes

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Universidade Federal do Maranhão, *Campus* Pinheiro

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão a todas as pessoas que contribuíram para o sucesso da minha pesquisa e da elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso. Sem o apoio e encorajamento dessas pessoas, este projeto não teria sido possível. Agradeço a:

1. Deus, por sempre está do meu lado e não me deixar desistir;
2. Meu orientador, prof. Joel Artur Rodrigues Dias, pela orientação, suporte e valiosa confiança ao longo de todo o processo. Sua experiência e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.
3. Minha instituição de ensino, Universidade Federal do Maranhão, pelos recursos disponibilizados e pelo ambiente propício à pesquisa. Sou grato pela oportunidade de estudar nesta instituição e pelo aprendizado adquirido durante todos esses anos.
4. Minha família, em especial minha mãe Maria Antonia Silva e minha irmã Ariana Silva e aos outros membros da família, pelo amor incondicional, incentivo e apoio contínuo. Vocês são minha base e fonte de inspiração, e sou grato por todo o apoio emocional e encorajamento que me proporcionaram.
5. Meus amigos e colegas de classe: Alexsandra Birino, Flávia Eduarda e Iraneide Almeida, que estiveram ao meu lado durante toda essa jornada acadêmica. Agradeço por todas as trocas de conhecimento, discussões e momentos divertidos compartilhados.
6. Aos meus amigos de laboratório: Alene Nogueira, Ângela Lindoso, Jonhnata Abreu, Suellem dos Rémedio, Emanuelle Cristina, Luane Gabrielle, Wildysson Borel, Lucas Eduardo, Ryan Furtado, Igor Roberlando, Admis Corrêa e Kedma Marques, que estiveram ao meu lado durante todo o desenvolvimento deste experimento, me apoiando.
7. Professores e profissionais que contribuíram com seu conhecimento durante essa jornada em especial a professora Yllana Marinho. Suas contribuições foram e serão valiosas para mim enquanto pessoa e como profissional.
8. Agradeço também a todas as referências bibliográficas e autores que me forneceram as bases teóricas para embasar minha pesquisa. Suas obras foram essenciais para o embasamento teórico deste trabalho.
9. Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, me apoiaram e torceram por mim ao longo dessa jornada. Suas palavras de incentivo e confiança foram essenciais para manter minha motivação e determinação até o fim.

RESUMO

A piscicultura é uma atividade em crescimento global que visa suprir a demanda por alimentos de proteína animal de qualidade. No Brasil, a produção aquícola tem apresentado um aumento significativo nos últimos anos, com destaque à piscicultura de água doce que tem desempenhado um papel importante nesse cenário. Nesse contexto, o peixe *Trachelyopterus galeatus*, conhecido como bagrinho ou anujá, destaca-se como uma espécie promissora na piscicultura continental brasileira, especialmente na região nordeste do país. A região da baixada maranhense, onde a pesquisa foi realizada, é conhecida por suas pescarias para subsistência e comercialização local. Porém, há uma escassez de informações detalhadas sobre os principais pescados consumidos na região, incluindo o bagrinho. Com o intuito de evitar a sobrepesca e a extinção da espécie na região, é fundamental desenvolver um pacote tecnológico para a criação do bagrinho em cativeiro. Com isso, o principal objetivo da pesquisa em questão visa investigar o impacto da taxa e frequência de alimentação nos parâmetros zootécnicos, produtivos e de resistência fisiológica dos alevinos de bagrinho. A pesquisa foi realizada utilizando de um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com duas taxas alimentares e três frequências de alimentação, onde foi utilizado ração em pó com os níveis de garantia em 55% de proteína bruta, 90 g.kg⁻¹ de extrato etéreo, 40 g.kg⁻¹ de fibra bruta, 130 g.kg⁻¹ de umidade e 200 g.kg⁻¹ de matéria mineral, ofertada em relação ao percentual do peso vivo dos indivíduos por unidade experimental (6, 8 ou 10%), com três repetições cada unidade de experimentação, durante 20 dia, na densidade de estocagem de 10 peixes.l⁻¹, com peso e comprimento inicial de 0,134±0,03 g e 22,07±1,91 mm, respectivamente. Os resultados obtidos indicam que o fornecimento de 6% da biomassa total de ração inerte, distribuída em duas frequências de alimentação, é suficiente para essa fase de desenvolvimento da espécie, e assim mostrando a viabilidade da piscicultura.

Palavras-chave: Piscicultura. Bagrinho. Manejo Nutricional. Uniformidade do lote.

ABSTRACT

Fish farming is a growing global activity that aims to meet the demand for quality animal protein foods. In Brazil, aquaculture production has shown a significant increase in recent years, with emphasis on freshwater fish farming, which has played an important role in this scenario. In this context, the fish *Trachelyopterus galeatus*, known as bagrinho or anujá, stands out as a promising species in Brazilian continental fish farming, especially in the northeast region of the country. The maranhense lowland region, where the research was carried out, is known for its subsistence fisheries and local commercialization. However, there is a lack of detailed information on the main fish consumed in the region, including bagrinho. In order to avoid overfishing and the extinction of the species in the region, it is essential to develop a technological package for the creation of bagrinho in captivity. With this, the main objective of the research in question aims to investigate the impact of the rate and frequency of feeding on the zootechnical, productive and physiological resistance parameters of juvenile catfish fingerlings. The research was carried out using a completely randomized design, in a factorial scheme, with two feeding rates (2 or 4 times a day) and three feeding frequencies, where powdered feed was used with guaranteed levels of 55% crude protein, 90 g.kg⁻¹ of ether extract, 40 g.kg⁻¹ of crude fiber, 130 g.kg⁻¹ of moisture and 200 g.kg⁻¹ of mineral matter, offered in relation to the percentage of live weight of individuals per experimental unit (6, 8 or 10%), with three repetitions each experimental unit, during 20 days, at a stocking density of 10 fish.L⁻¹, with initial weight and length of 0.134±0.03 g and 22.07 ±1.91 mm, respectively. The results obtained indicate that the supply of 6% of the total biomass of inert feed, distributed in two feeding frequencies, is sufficient for this phase of development of the species, thus showing the viability of fish farming.

Keywords: Fish farming. Bagrinho. Nutritional Management. Batch uniformity.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVO	
	2.1 Geral.....	12
	2.2 Especificos.....	12
3	METODOLOGIA.....	12
4	RESULTADOS.....	15
5	DISCUSSÃO.....	18
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
7	REFERÊNCIAS.....	20

Efeitos da taxa e frequência de alimentação no desempenho produtivo e resistência ao estresse em alevinos de *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766)

RESUMO

A piscicultura é uma atividade agropecuária em expansão mundial, e no Brasil a produção aquícola tem aumentado nos últimos anos, principalmente na piscicultura de água doce. Nesse contexto, o peixe *Trachelyopterus galeatus*, conhecido como bagrinho, é uma espécie nativa promissora com relevância econômica na região nordeste do país. No entanto, a produção intensiva da espécie ainda está em desenvolvimento e enfrenta desafios, como a falta de informações sobre seu manejo adequado desde o início do ciclo e a ameaça de extinção devido à pesca predatória e à degradação dos ambientes. Diante disso, este estudo teve como objetivo investigar o impacto da taxa e frequência de alimentação nos parâmetros zootécnicos, produtivos e de resistência fisiológica durante a alevinagem de bagrinho. Com isso, os resultados alcançados com a pesquisa apontaram que o fornecimento de 6% da biomassa com ração inerte, distribuída em duas frequências de alimentação, são suficientes para o desenvolvimento da espécie, sem comprometer os seus parâmetros de desempenho zootécnicos e produtivos, que permitem dessa forma implementar um protocolo alimentar mais eficaz para a fase de alevinagem de *Trachelyopterus galeatus*.

Palavras-chave: Piscicultura continental. Bagrinho. Manejo Nutricional. Desempenho produtivo.

1- INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório da FAO (2022), a produção global de pesca e aquicultura atingiu um marco histórico de 214 milhões de toneladas em 2020. Dessa quantidade, cerca de 178 milhões de toneladas correspondem a animais aquáticos, enquanto as algas contribuíram com 36 milhões de toneladas. Esse notável aumento foi impulsionado, em grande parte, pelo crescimento significativo da aquicultura, especialmente na região da Ásia (XIMENES et al., 2023). Outro dado relevante é o consumo per capita do pescado, excluindo as algas, que atingiu a marca de 20,2 kg, mais que o dobro da média registrada de 1960, que era de 9,9 kg. Esse aumento reflete a importância crescente dos produtos pesqueiros na alimentação global.

A FAO (2022), mostra que em relação a geração de emprego, aproximadamente 58,5 milhões de pessoas estavam envolvidas no setor da pesca e aquicultura em 2020, incluindo trabalhadores de subsistência, profissionais do setor secundário e seus dependentes. Segundo XIMENES et al., 2023, esses números indicam que cerca de 600 milhões de pessoas dependem, ao menos parcialmente, da pesca e aquicultura para sua subsistência.

No Brasil, no ano de 2021 a produção aquícola atingiu 841.005 mil toneladas, com receita bruta de R\$ 8 bilhões, e em 2022 alcançou 860.335 toneladas, baseada principalmente na piscicultura de água doce, carcinicultura marinha e de bivalves (PEIXE – BR, 2022).

Esse potencial nacional tende a progredir exponencialmente devido a disponibilidade de água doce, cerca de 12%, e as características territoriais, logísticas e climáticas que favorecem o desempenho da atividade, como os 8.500km de extensão costeira, clima tropical que favorece o desempenho de uma variedade de espécies e produção de grãos para a formulação de rações, além da alta diversidade de animais promissoras em desempenho zootécnico e mercadológico (PINCINATO et al., 2016; IBGE, 2021).

No contexto atual, levando em consideração a produtividade nos estados brasileiros, a aquicultura no estado do Maranhão desempenha um papel significativo na economia local e na produção de alimentos. O setor é responsável pelo cultivo de diversas espécies aquícolas, como peixes, camarões, ostras e mexilhões. De acordo com os dados da PEIXE BR (2023), houve um aumento de 6% na produção de pescado no Maranhão,

impulsionado principalmente pelo crescimento do cultivo de pangásius, uma espécie exótica originária da bacia do Rio Mekong, no Vietnã.

Nos últimos anos, a piscicultura no estado do Maranhão tem experimentado um notável crescimento, com aumentos consecutivos de 182% e uma elevação média anual de 26% (SOUZA et al., 2022). Esse crescimento superou as médias nacional e internacional, que foram de 14,9 e 4,7%, respectivamente. Como espécie promissora da piscicultura nativa nacional destaca-se o peixe continental *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766), popularmente conhecido como bagrinho ou anujá, que pertence à ordem Siluriformes, família Auchenipteridae, com hábito alimentar com forte tendência a carnívoria, e de distribuição geográfica por toda a América do Sul (SANTOS et al., 2004; FERRARIS, 2007). Na região Nordeste do país a espécie *T. galeatus* apresenta expressiva relevância econômica, que é apreciada pelo sabor e textura de sua carne, além da elevada qualidade em aminoácidos e ácidos graxos essenciais (VIANA et al., 2013).

Todavia, a produção de *T. galeatus* ainda depende da coleta de indivíduos jovens na natureza. Além disso, a captura para finalidade de engorda pelos piscicultores, juntamente com as mudanças e impactos antrópicos, como o assoreamento dos rios e a sobrepesca, entre outros, pode gerar desequilíbrio biológico da espécie nestes ecossistemas. Nesse sentido, pesquisas relacionadas à alevinagem e ao conhecimento do manejo alimentar adequado da espécie servem de auxílio para a prática da pesca e aquicultura de forma sustentável.

Desse modo, o conhecimento do manejo adequado da espécie desde o início do ciclo é uma estratégia para se obter animais com a qualidade ideal exigida pelo consumidor, além disso, é importante para minimizar as despesas da alimentação que chegam a 50% do valor total da produção e também para o crescimento dos peixes, visto que a frequência e taxas ideais de alimentação variam de acordo com a espécie, tamanho do alimento, tamanho do peixe e sistemas de cultivo, sendo que tanto a superalimentação quanto a subalimentação têm consequências prejudiciais para a produção de peixes, em relação aos parâmetros de qualidade da água, conversão alimentar, heterogeneidade no tamanho, canibalismo, tempo de produção e resistência ao estresse.

Nesse contexto, o manejo alimentar em taxa e frequência de alimentação da espécie em sua primeira fase de desenvolvimento consumindo alimento inerte é de fundamental importância para se atingir as necessidades metabólicas, resistência imunológica, otimização em ganhos produtivos, uniformidade do lote e qualidade das variáveis de

água, para se reduzir os custos operacionais, de insumo e mão-de-obra para a produção da espécie (Da Silva et al., 2020).

Com isso, a presente pesquisa objetivou investigar o impacto da taxa e frequência de alimentação nos parâmetros zootécnicos, produtivos e de resistência fisiológica dos alevinos de bagrinho (*Trachelyopterus galeatus*).

2- OBJETIVO

2.1 GERAL

Investigar o efeito da taxa e frequência de alimentação no desempenho zootécnico, produtivo e resistência fisiológica de bagrinho (*Trachelyopterus galeatus*), na primeira fase de juvenil.

2.2 ESPECÍFICO

1. Determinar a taxa ideal de alimentação para os juvenis de *Trachelyopterus galeatus*;
2. Avaliar o efeito da frequência de alimentação no desempenho zootécnico de *Trachelyopterus galeatus*;
3. Investigar a resistência fisiológica dos juvenis com estresse de exposição ao ar após estratégias de alimentação em taxa e frequência de arraçamento.

3- METODOLOGIA

O manejo produtivo dos animais foi aprovado pelo comitê de ética no uso de animais vertebrados da Universidade Federal do Maranhão (CEUA, UFMA), pelo número de protocolo 23115.006781/2023-59. O experimento foi realizado no laboratório de Desenvolvimento Aquícola da Amazônia Maranhense (L'AQUAM), da Universidade Federal do Maranhão (UFMA, campus Pinheiro), que possui cadastro no CIUCA de experimentação animal, na UFMA - campus Pinheiro, com uso de 180 juvenis sadios de

T. galeatus (20 dias pós-eclosão e 15 dias pós-alimentação exógena com *Artemia* sp.), obtidos a partir da reprodução semi-natural em laboratório.

Os juvenis foram distribuídos de forma aleatória em 18 recipientes, com aeração individual realizada através de mangueiras de 2 mm de diâmetro conectadas a um compressor radial, na densidade de estocagem de 10 peixes.L⁻¹, de 0,134±0,03 g e 22,07±1,91 mm, para peso e comprimento total inicial, respectivamente.

Com isso, a pesquisa foi realizada utilizando de um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com duas frequências alimentares (2 ou 4 vezes ao dia) e três taxas de alimentação, com o uso de ração comercial em pó com os níveis de garantia em 55% de proteína bruta, 90 g.kg⁻¹ de extrato etéreo, 40 g.kg⁻¹ de fibra bruta, 130 g.kg⁻¹ de umidade e 200 g.kg⁻¹ de matéria mineral, ofertada em relação ao percentual do peso vivo dos indivíduos por unidade experimental (6, 8 ou 10%), com três repetições cada unidade de experimentação, durante 20 dias (DIAS et al., 2019).

Tabela 1. Manejo alimentar.

Taxa alimentar	Frequência de alimentação	Horários (h)
6	2	8:00-14:00
8		
10		
6	4	8:00; 11:00; 14:00; 17:00
8		
10		

Após o último fornecimento alimentar, todas as unidades foram sifonadas, para retirada da matéria orgânica e resíduos alimentares durante o dia, sendo trocado aproximadamente 50% do volume útil de cada recipiente, para garantir a qualidade de água e o bem-estar animal (CAMPELO et al., 2019).

Em dias alternados semanalmente foram monitorados as variáveis de qualidade de água para pH, temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) e condutividade elétrica (µS/cm), e os níveis de amônia total (mg.L⁻¹) foram mensurados a cada cinco dias de experimento.

No início e ao final da pesquisa os animais foram pesados e medidos individualmente para coleta dos dados em Comprimento total final (CT), Comprimento padrão final (CP) e Peso final (P), mais o cálculo das respostas zootécnicas e produtivas para:

- Taxa de crescimento específico para peso: $TCEp (\% \cdot \text{dia}^{-1}) = \{[\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso inicial}] * \text{dias}^{-1}\} * 100$;
- Taxa de crescimento específico para comprimento: $TCEc (\% \cdot \text{dia}^{-1}) = \{[\ln \text{ comprimento total final} - \ln \text{ comprimento total inicial}] * \text{dias}^{-1}\} * 100$;
- Fator de condição de Fulton (Kf) = $\text{Peso corporal final} / \text{Comprimento total (cm)}^3$;
- Uniformidade do lote (U): $U = (N \pm 20\%) / N_t$, N_t = número total de peixes em cada unidade experimental; e $N \pm 20\%$ = número de animais com o parâmetro $\pm 20\%$ do peso (UPESO), comprimento total (UCT) ou padrão (UCP) em torno da média da unidade experimental;
- Sobrevivência = $(\text{Número de peixes final} / \text{número de peixes inicial}) * 100$.

Após a avaliação em desempenho produtivo, os animais em seus respectivos tratamentos foram submetidos ao teste de resistência em exposição ao ar durante 5 min, de acordo com a metodologia de Luz (2007). No qual, os animais foram monitorados durante um período de 48 h, acompanhando-se a sobrevivência e considerando a taxa de sobrevivência ao estresse em porcentagem, dos espécimes sobreviventes.

Para essa análise, foram utilizados 5 animais por unidade experimental, totalizando 15 indivíduos por tratamento, distribuídos em 18 recipientes com capacidade de 500 mL de volume útil, em sistema estático (sem aeração), na densidade de estocagem de 10 ind.L⁻¹, adaptado do método de Luz (2007), compondo dessa forma um delineamento inteiramente casualizado com os seis tratamentos de manejo alimentar, cada um com três repetições.

Ao final da pesquisa os dados foram avaliados pelos testes de premissas em normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Levene), respectivamente, para então ANOVA bifatorial, e quando necessário aplicado o teste Tukey para separação das médias com nível de significância a 5% de probabilidade, com uso do programa estatístico SISVAR.

4- RESULTADOS

Os valores médios da qualidade de água não diferiram entre os tratamentos para temperatura $29,30 \pm 0,005$ °C, oxigênio dissolvido $4,59 \pm 0,11$ mg.L⁻¹ e pH $6,76 \pm 0,01$, mas houve diferença ($P < 0,05$) para amônia total na frequência de alimentação e interação entre as variáveis de taxa e frequência alimentar (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis de qualidade de água (média \pm desvio padrão) de juvenis de *Trachelyopterus galeatus* submetido a diferentes estratégias de alimentação.

Tratamento	Variáveis de qualidade de água			
	pH	OD	Temperatura	Amônia
Taxa alimentar (%)				
6	$6,77 \pm 0,01$	$4,73 \pm 0,17$	$29,31 \pm 0,01$	$0,027 \pm 0,002a$
8	$6,74 \pm 0,02$	$4,53 \pm 0,11$	$29,30 \pm 0,01$	$0,037 \pm 0,015a$
10	$6,77 \pm 0,02$	$4,53 \pm 0,15$	$29,31 \pm 0,01$	$0,027 \pm 0,016a$
Frequência de alimentação (Dias)				
2	$6,77 \pm 0,003$	$4,63 \pm 0,11$	$29,30 \pm 0,02$	$0,023 \pm 0,005b$
4	$6,77 \pm 0,002$	$4,53 \pm 0,05$	$29,30 \pm 0,02$	$0,037 \pm 0,001a$
TA	Ns	ns	ns	ns
FA	Ns	ns	ns	*
TA*FA	Ns	ns	ns	*

Letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
ns – Não significativo ($P > 0,05$); * $P < 0,05$.

Nas análises morfométricas de comprimento total, comprimento padrão, peso, taxa de crescimento específico (peso e comprimento), fator de condição de Fulton e uniformidade do comprimento padrão, não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre a taxa e a frequência de alimentação, bem como na interação das variáveis para os juvenis de *Trachelyopterus galeatus*, durante a primeira alimentação com dieta inerte (Tabela 3).

Tabela 3. Desempenho produtivo (média±desvio-padrão) na alevinagem de *Trachelyopterus galeatus* submetidos a diferentes estratégias de alimentação

Tratamento	Performasse Zootécnica									
	CT(mm)	CP(mm)	P(g)	TCEp(%)	TCEc(%·dia ⁻¹)	Kf	UP(%)	UCT(%)	UCP(%)	S(%)
Taxa alimentar (%)										
6	25,26±1,10	20,05±1,09	0,192±0,03	1,70±0,81	0,66±0,23	1,18±0,09	80,23±10,70	80,23±5,88a	85,23±11,90	96,66±8,16
8	25,97±0,91	20,68±0,82	0,196±0,01	1,71±0,68	0,77±0,11	1,12±0,11	60,55±24,53	71,66±2,41b	71,66±20,40	91,66±13,29
10	25,24±0,36	21,13±2,20	0,191±0,01	1,71±0,42	0,65±0,07	1,19±0,03	74,00±13,56	74,00±1,56b	78,00±11,66	83,33±40,82
Frequência de alimentação (dias)										
2	25,43±0,49	20,39±0,50	0,194±0,02	1,68±0,64	0,69±0,09	1,17±0,11	78,88±7,36 ^a	78,88±2,52a	83,33±11,66	97,77±6,66
4	25,59±1,23	20,27±1,14	0,192±0,02	1,73±0,66	0,72±0,22	1,14±0,06	63,09±6,59b	71,42±3,02b	72,67±12,96	83,33±33,16
TA	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	Ns	*	ns	ns
FA	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	*	*	ns	ns
TA*FA	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	*	ns	ns

CT- Comprimento total; CP- Comprimento padrão; P- Peso; TCEp- Taxa de crescimento específico para peso; TCEc- Taxa de crescimento específico para comprimento; Kf- Fator de condição de Fulton; UP- Uniformidade do lote para peso; UCT- Uniformidade do lote para comprimento total; UCP- Uniformidade do lote para comprimento padrão; S- Sobrevivência.

Letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns – Não significativo (P>0,05); *P<0,05.

Foi observada diferença significativa ($P < 0,05$) na uniformidade do peso em relação à frequência de alimentação. Os espécimes que foram alimentados duas vezes ao dia apresentaram maior uniformidade do peso ao final do período de experimentação. Além disso, houve interação entre as variáveis de taxa e frequência alimentar na uniformidade do comprimento total. Nos tratamentos com a menor taxa de alimentação, correspondendo a 6% da biomassa fornecida duas vezes ao dia, foram observados juvenis de *T. galeatus* mais uniformes (Tabela 3).

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa ($P > 0,05$) na taxa de sobrevivência entre os tratamentos, ao final do período da pesquisa, foi observada uma maior sobrevivência nos tratamentos, nos quais a taxa alimentar correspondia a seis por cento da biomassa, com uma frequência de alimentação menor, de duas vezes ao dia. Para a taxa de resistência ao estresse após exposição ao ar, os espécimes dos tratamentos com a maior frequência de alimentação, quatro vezes ao dia, pelas taxas de seis e oito por cento da biomassa, apresentaram os menores índices de sobrevivência ($P < 0,05$; Figura 1), com sobreposição satisfatória em 100% de sobrevivência nas unidades manejadas com duas frequências alimentares, independente da taxa de alimentação utilizada.

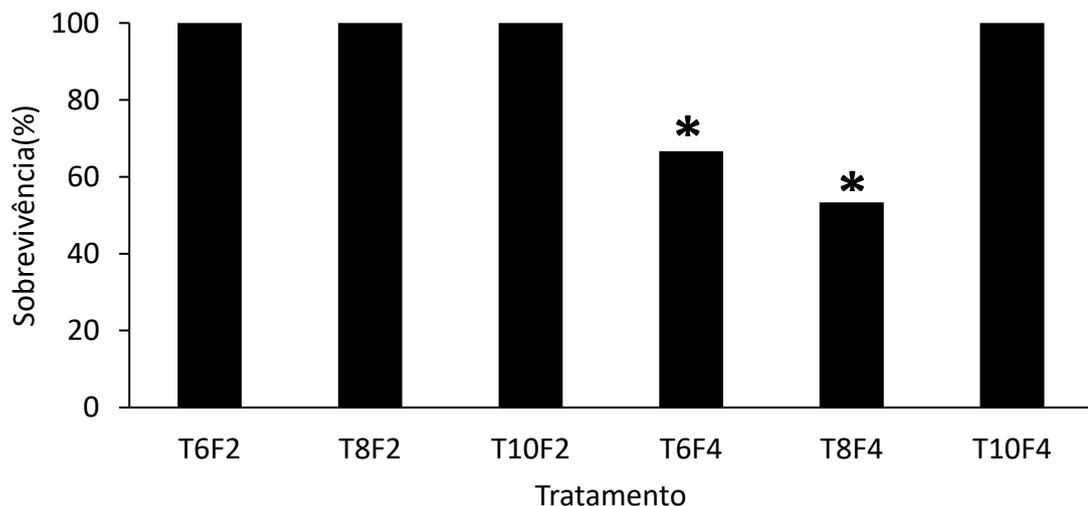


Figura 1. Taxa de resistência ao estresse após 48 horas de exposição ao ar em juvenis de *Trachelyopterus galeatus*, após manejo alimentar de taxa e frequência de alimentação durante 20 dias experimentais. T- taxa alimentar (%); F- Frequência de alimentação. * $P < 0,05$.

5- DISCUSSÃO

O manejo alimentar correto para cada fase de desenvolvimento do animal é de grande relevância para a otimizada absorção e aproveitamento dos nutrientes, aminoácidos, lipídios e energia da dieta fornecida ao animal, que conseqüentemente corresponde na eficácia em desempenho zootécnico e indicativos produtivos da espécie alvo em confinamento (ZHOU et al., 2018).

Neste trabalho foi observado que os alevinos de *Trachelyopterus galeatus* alimentados com ração formulada em diferentes taxas e frequências de alimentação obtiveram melhor crescimento, peso e uniformidade de tamanho em 2 frequências alimentares e taxa de 6% de alimentação por dia, com respostas superiores a 78% em uniformidade do lote, o que para a piscicultura é algo muito importante, sendo que com uma distribuição de tamanho mais uniforme, há redução nas chances de estabelecimento de hierarquia por tamanhos e domínio social, levando assim à redução de comportamentos agressivos e canibalismos. Esses resultados indicam claramente que a taxa e a frequência de alimentação influenciaram o desempenho dos alevinos e a qualidade da água. Respostas que para Pereira et al. (2016), são ótimos indicativos para animais com a alimentação inerte e com hábito alimentar com tendência a carnívoria.

Isso devido ao hábito alimentar e a fisiologia digestiva da espécie em sinergismo a correta taxa de alimentação ofertada em menores frequências, que para peixes carnívoros apresentam maior voracidade alimentar em intervalos mais espaçados (SILVA e SILVA et al., 2014), que dessa forma para o *T. galeatus* reduziu a concorrência pelo alimento, manteve a qualidade das variáveis da água, otimizou o manejo alimentar e aumentou a padronização do lote sobre essas condições.

Respostas que se opõe aos resultados obtidos por Sanches e Hayashi (2001) e Campelo et al. (2019), que trabalharam com espécimes de hábito alimentar onívoro em distintas fases de exigência nutricional, com juvenis de tilápia do nilo *Oreochromis niloticus*, no estágio de reversão sexual, e pós-larvas de acará severo *Heros severus*, durante a fase de transição alimentar, respectivamente.

A taxa, frequência de alimentação e a interação dessas variáveis em crescimento e sobrevivência para *T. galeatus*, não diferiram entre os tratamentos, respostas que corroboram com Luz e Portella (2005), que abordam a influência desse manejo alimentar no desempenho zootécnico e produtivos dos animais são dependentes de uma série de fatores, como a fase de

desenvolvimento, taxa metabólica, sanidade e qualidade genética do lote, que podem responder a maiores taxas de ganho produtivo em médio e longo prazo do desenvolvimento do animal.

Esses resultados colaboram aos encontrados por Carneiro e Mikos (2005), que utilizaram alevinos de Jundiá *Rhamdia quelen*, no qual a menor frequência de arraçoamento, foi o suficiente para suprir as exigências nutricionais da espécie, e dessa forma contribuir para a otimização dos insumos necessários à produção comercial da espécie em cativeiro, respostas que contribuem aos encontrados na presente pesquisa com *T. galeatus*, que a não diferença em desempenho entre os tratamentos viabiliza a produção da espécie com uma menor taxa de arraçoamento e frequência de alimentação, que leva em consideração ao uso eficiente de um dos insumos mais onerosos na produção aquícola que é a ração (BOSCOLO et al., 2012).

Apesar da não diferença significativa ($P > 0,05$) para a sobrevivência de juvenis de *T. galeatus* em diferentes taxa e frequências de alimentação, vale ressaltar que o menor manejo dessas variáveis, tendenciaram para maiores taxas de sobrevivência, que a um período maior de confinamento poderia influenciar de forma significativa a esse parâmetro de desempenho produtivo, todavia, com os resultados alcançados pode-se inferir que a menor taxa e frequência de alimentação, podem reduzir gastos com insumos e mão-de-obra sem comprometer o desempenho zootécnico e produtivo de *T. galeatus* durante a primeira fase de juvenil.

Isso é um indicativo positivo para a viabilidade da piscicultura de *T. galeatus*, já que a sobrevivência é um fator crucial para o sucesso produtivo, respostas que se assemelham as encontradas por Souza et al. (2014) e Ndome et al. (2011), durante o desempenho produtivo de *Colossoma macropomum* e híbridos de *Clarias gariepinus*, respectivamente, utilizando do mesmo manejo de arraçoamento.

No entanto, é necessário considerar que esses resultados são específicos para as condições do estudo para *T. galeatus*, no qual a espécie ainda carece de uma ração específica que supra as suas exigências nutricionais para as diferentes fases de desenvolvimento. Dessa forma, os resultados obtidos nessa pesquisa fornecem informações relevantes para o manejo alimentar de juvenis de *T. galeatus*.

Em relação a taxa de resistência ao estresse, os resultados indicam que a taxa e a frequência de alimentação têm um impacto significativo após exposição ao ar em juvenis de *Trachelyopterus galeatus*. Esses resultados podem ser atribuídos a um possível aumento na demanda metabólica dos peixes submetidos a uma alimentação mais frequente e a taxas mais

altas, respostas que se relacionam as concentrações de amônia total na qualidade das variáveis de água para os tratamentos com as maiores taxas e frequência de arraçoamento, isso pode ter resultado em um maior consumo de oxigênio celular e acúmulo de metabólitos, que vulnerabiliza os animais a condições estressoras e conseqüentemente propõem menor resistência ao ambiente de confinamento (LUZ et al., 2012; SOUZA E SILVA, et al., 2021).

Em suma, os resultados alcançados com esta pesquisa fornecem informações para o manejo racional alimentar de juvenis de *T. galeatus*, em taxa alimentar e frequência de alimentação como promotores produtivos e de uniformidade do lote na piscicultura do animal, no entanto, são necessárias mais pesquisas para aprofundar o conhecimento nessa área e adaptar as práticas de manejo alimentar às especificidades da espécie em diferentes sistemas de confinamento.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que o fornecimento da taxa a 6% em duas frequências de alimentação promoveu melhor crescimento, uniformidade, resistência ao estresse para alevinos de *Trachelyopterus galeatus* sem comprometer os seus parâmetros de desempenho zootécnicos e produtivos, fazendo-se necessários estudos futuros para fortalecer os resultados obtidos.

7- REFERÊNCIAS

BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; NEU, D.H.; DIETERICH, F.. Sistema orgânico de produção de pescado de água doce. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,13(2): 578-590, 2012.

CAMPELO, D.A.V.; SILVA, I.C.E.; MARQUES, M.H.C.; EIRAS, B.J.C.F.; BRABO, M.F.; DE 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, 2019.

CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de Jundiá, *Rhamdia quelen*. Cienc. Rural, v.35, p.187-191, 2005

DA SILVA, M. A. et al. Feeding management strategies to optimize the use of suspended feed for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultivated in bioflocs. Aquaculture Research, v. 51, n. 2, p. 605–615, 2020.

DIAS JAR, ABE HA, SOUSA NC, SILVA RDF, CORDEIRO CAM, GOMES GFE, READY JS, MOURIÑO JLP, MARTINS ML, CARNEIRO PCF, MARIA NA, FUJIMOTO RY. (2019) *Enterococcus faecium* as potential probiotic for ornamental neotropical cichlid fish, *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823). *Aquaculture International*, 27: 463–474.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The state of world fisheries and aquaculture. Rome, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2022

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. Faostat. Data. Food Balances. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>. Acesso em: 10 de Out. 2022.

FERRARIS, C. J. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, v. 1418, n. 1, p. 1–628, 8 mar. 2007.

FERRARIS, C. J., Jr. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418: 1-628

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Panorama Canarana. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/canarana/panorama>>. Acesso em 02/04/2021

LUZ RK, RIBEIRO PAP, IKEDA AL, SANTOS AEH, MELILLO-FILHO R, TURRA EM, TEIXEIRA EA. 2012. Performance and stress resistance of Nile tilapias fed different crude protein levels. *R Bras Zootec* 41 (2): 457-461.

LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. 2005a Diferentes densidades de estocagem na larvicultura do trairão *Hoplias lacerdae* *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, 27(1): 95-101.

LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Frequência alimentar na larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*). *Rev. Brasil. de Zootec.*, v.34, p.1442-1448, 2005.

NDOME, C.B.; EKWU, A.O; ATEB, A.A. Effect of Feeding Frequency on Feed Consumption, Growth and Feed Conversion of *Clarias gariepinus* X *Heterobranchus longifilis* Hybrids American-Eurasian. *J. Scient. Resear.*, v.6, p.6-12, 2011.

PEIXES BR. Anuário Brasileiro da Piscicultura Peixes BR 2019. Associação Brasileira de Piscicultura, 2023.

PEIXES BR. Anuário Brasileiro da Piscicultura Peixes BR 2019. Associação Brasileira de Piscicultura, 2022.

PEREIRA, S.L.; GONÇALVES JUNIOR, L.P.; AZEVEDO, R.V.; MATIELO, MD.; SELVATICI, P.C.; AMORIM, I.R.; MENDONÇA, P.P. Diferentes estratégias alimentares na larvicultura do acará-bandeira (*Pterolophyllum scalare*, Cichlidae). *Acta Amaz.*, v.46, p.91-98, 2016.

PINCINATO RBM, ASCHE F. (2016) The development of Brazilian aquaculture: Introduced and native species. *Journal Aquaculture Economics e Management*, 20(03): 312-323

SANCHES, L.E. and HAYASHI, C. 2001 Effect of Effect of feeding frequency on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas. *Acta Scientiarum*, Maringá, 23(4):. 871- 876.

SANTOS, G. M. DOS et al. Peixes do baixo rio Tocantins. 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí/Brasília: Eletronorte. 2004.

SILVA e SILVA, W.; CORDEIRO, N.I.S.; COSTA, D.C.; TAKATA, R.; LUZ, R.K. Frequência alimentar e taxa de arraçoamento durante o condicionamento alimentar de juvenis de pacamã. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 49, p. 648-651, 2014.

SOUZA E SILVA W, FERREIRA AL, NEVES LC, FERREIRA NS, PALHETA GDA, TAKATA R, LUZ RK. 2021. Effects of stocking density on survival, growth and stress resistance of juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*) reared in a recirculating aquaculture system (RAS). *Aquac Int* 29 (2): 609-621.

SOUZA, A. C. F. et al. Piscicultura no estado do Maranhão: perspectivas para aceleração da produção de peixes nativos. *Scientia Plena*, v. 18, n. 2, 14 mar. 2022.

SOUZA, R. C., et al. “Frequência de alimentação para juvenis de tambaqui”. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, vol. 66, nº 3, junho de 2014, p. 927–32. *DOI.org* (*Crossref*), <https://doi.org/10.1590/1678-41625557>.

VIANA, D. C. et al. DESCRIÇÃO DO PESCADO NA BAIXADA MARANHENSE – São Bento/MA. *Revista Científica Semana Acadêmica*, v. v. 42, p. 1–10, 2013.

XIMENES, L. F.; VIDAL, M. F. Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura. *Caderno Setorial ETENE*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 8, n. 272. mar. 2023. (Série Caderno Setorial, N. 272).

ZHOU, C., Xu, D., Lin, K., Sun, C., & Yang, X. 2018. Intelligent feeding control methods in aquaculture with an emphasis on fish: a review. *Reviews in Aquaculture*.