



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE BIOCÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA

GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE AQUICULTURA

BRUNA RAMOS DE OLIVEIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ZOOTÉCNICO DE JUVENIS
DE TILÁPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*) UTILIZANDO DIETA
COMERCIAL E LEMNA (*Lemna minor*)**

LENTILHA D' ÁGUA COMO ALIMENTO SECUNDÁRIO PARA TILÁPIA
NILÓTICA

NATAL

2023

BRUNA RAMOS DE OLIVEIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ZOOTÉCNICO DE JUVENIS
DE TILÁPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*) UTILIZANDO DIETA
COMERCIAL E LEMNA (*Lemna minor*)
LENTILHA D' ÁGUA COMO ALIMENTO SECUNDÁRIO PARA TILÁPIA
NILÓTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Aquicultura.

Orientador: Wallace Silva do Nascimento

NATAL

2023

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Leopoldo Nelson - -Centro de Biociências -
CB

Silva, Bruna Ramos de Oliveira da. Avaliação do desenvolvimento zootécnico de juvenis de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) utilizando dieta comercial e lemna (*lemna minor*): lentilha d'água como alimento secundário para tilápia nilótica / Bruna Ramos de Oliveira da Silva. 2023. 28 f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Graduação em Engenharia de Aquicultura. Natal, RN, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Wallace Silva do Nascimento.

1. *Oreochromis niloticus* - Monografia. 2. *Lemna minor* - Monografia. 3. Dieta seca - Monografia. 4. Custos com ração Monografia. I. Nascimento, Wallace Silva do. II. Título.

RN/UF/BSCB

CDU 639.3.043

Elaborado por KATIA REJANE DA SILVA - CRB-15/351



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO, ADMINISTRAÇÃO E
CONTRATOS

FOLHA DE ASSINATURAS

Emitido em 12/07/2023

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO Nº 1/2023 - CEA (17.43)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 12/07/2023 22:26)

DEUSIMAR FREIRE BRASIL
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DOL/CB (17.15)
Matrícula: ###03#8

(Assinado digitalmente em 14/07/2023 22:01)

EMANUELLY CRISTINA RODRIGUES PEIXOTO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR - SUBSTITUTO
DOL/CB (17.15)
Matrícula: ###263#2

(Assinado digitalmente em 12/07/2023 21:16)

WALLACE SILVA DO NASCIMENTO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DOL/CB (17.15)
Matrícula: ###668#2

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Erenildo Martins e Rosilene Ramos, pelo apoio incondicional diante da minha escolha de formação. Agradeço também por terem sido minha verdadeira base em todos os sentidos, e por terem me incentivado durante todo o tempo.

Agradeço também aos técnicos do Departamento, Aline, Sany e Bruno, por todo o auxílio durante o experimento.

Agradeço ao meu professor orientador, Dr. Wallace Silva, por toda a paciência, apoio e conhecimento que me foi repassado durante toda a graduação.

E por fim, dedico este trabalho a todos que acreditaram em mim e me incentivaram a continuar.

RESUMO

As dietas comerciais que são utilizadas em projetos aquícolas como alimentação para os animais cultivados podem acabar ocasionando altos custos de produção, e desta forma, fontes de alimento secundárias e naturais podem ser uma saída para o barateamento dos custos de produção. O atual estudo avaliou o desempenho zootécnico de juvenis de tilápia nilótica alimentados com ração comercial e lemna *in natura*. Foram utilizados seis aquários de 60 litros, e sessenta juvenis de tilápia, que foram estocados em grupos de dez por aquário. A alimentação foi realizada duas vezes ao dia, por um período de 42 dias. A ingestão de lemna fresca não afeta o ganho de massa e comprimento dos peixes, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos.

Palavras-chave: Dieta seca; *Lemna minor*; *Oreochromis niloticus*; Custos com ração.

ABSTRACT

The commercial diets that are used in aquaculture projects as feeding for the cultivated animals can end up causing high production costs, and in this way, secondary and natural food sources can be an outlet for the cheapening of production costs. The current study evaluated the zootechnical performance of nilotic tilapia juveniles fed with commercial feed and lemna in natura. Six aquariums of 60 liters and sixty tilapia juveniles were used, which were stored in groups of ten per aquarium. Feeding was performed twice a day for a period of 42 days. The ingestion of fresh lemna does not affect the gain of mass and length of the fish, and there are no significant differences between treatments.

Keywords: Dry diet; *Lemna minor*; *Oreochromis niloticus*; Feed costs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – CTA

Figura 2 – Ração separada em porções previamente calculadas.

Figura 3 – Biometria

Figura 4 – Unidades experimentais.

Figura 5 – Testes utilizados durante o experimento.

Figura 6 – Tanque de cultivo de lemna.

Figura 7 – Médias iniciais e finais de massa.

Figura 8 – Médias iniciais e finais de comprimento

Figura 9 – Comprimento dos exemplares de tilápia ao longo do experimento.

Figura 10 – Massa dos exemplares ao longo do experimento.

Figura 11 – Matéria orgânica acumulada.

Figura 12 – Medição de temperatura.

Figura 13 – Massa final das Tilápias do Nilo.

Figura 14 – Comprimento final das Tilápias do Nilo.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Biomassa e cálculo de ração utilizando porcentagem de 3% da biomassa.	14
Tabela 2. Cálculos.	15
Tabela 3. Parâmetros de qualidade de água medidos ao longo do experimento.	18
Tabela 4. Referências sobre uso de macrófitas.	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TPA – Troca Parcial de Água

DOL – Departamento de Oceanografia e Limnologia

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

°C – Graus Celsius

G – Grama

PPM – Partes Por Milhão

CM – Centímetros

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Delineamento experimental	16
3.2 Parâmetros	17
3.3 Obtenção da lemna	19
3.4 Análise estatística	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura evoluiu consideravelmente durante os últimos anos, e em contrapartida, a pesca tem decrescido com o passar do tempo, caindo para 90,3 milhões de toneladas no ano de 2018 (FAO, 2020). Enquanto a pesca sofre queda, a aquicultura conquista número recorde de produção chegando a 214 milhões de toneladas no ano de 2020, sendo 178 milhões referentes somente aos animais cultivados, mostrando assim seu grande potencial econômico, arrecadando cerca de 151 bilhões de dólares durante o mesmo ano (SOFIA, 2020).

Durante a década de 80, iniciaram-se as atividades de cultivo de peixes no Brasil, e desde então, a produção de tilápias do Nilo em águas interiores tem se destacado cada vez mais, aumentando consideravelmente entre os anos de 1996 e 2005 (JUNIOR et al, 2020). A tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), é um dos ciclídeos com maior potencial para aquicultura, devido a sua rusticidade, rápido crescimento, facilidade de adaptação aos sistemas de cultivo e alta aceitação de sua carne pelo público consumidor (BOSCOLO et al., 2001; HAYASHI, 1995; LOVSHIN, 1997), adequando-se muito bem a indústria de filetagem, por não possuir espinhas musculares (MEURER et al, 2003).

Apesar do grande espaço disponível para instalação de cultivos aquícolas na América Latina e os consideráveis avanços deste setor durante os últimos anos, este crescimento acelerado implica em demanda por alimento de qualidade que atenda às necessidades nutricionais da espécie a ser cultivada, garantindo um bom crescimento e bem-estar dos animais (PETERS et al, 2009). Os custos com dietas comerciais podem representar 60% dos valores atrelados ao cultivo, e quanto as tilápias, este custo pode chegar a 50% do valor operacional do empreendimento (HIGUERA et al, 1987).

A redução dos custos de dietas comerciais ocorre por meio do equilíbrio dos nutrientes utilizados na fabricação de rações, objetivando reduzir o valor comercial e obter-se o melhor desempenho zootécnico dos animais cultivados (PETERS et al, 2009). Os ingredientes base para fabricação de dietas comerciais para peixes são principalmente o milho, farelo de soja e farinha de peixe, e a disponibilidade destes produtos pode influenciar no valor final da ração, assim como também na viabilidade do cultivo de peixes em determinadas regiões (SANTOS et al, 2008). A proteína representa um dos itens que mais encarece a produção da dieta comercial, e, diante das várias problemáticas apresentadas por seu uso, os vegetais estão sendo utilizados como fonte alternativa, com resultados satisfatórios, visando a máxima emancipação das

proteínas de origem animal (OLVERA, 2002).

A macrófita *Lemna minor* também conhecida como Lentilha d'água, é a menor planta aquática do planeta, que passou por diversas adaptações ao longo de seu processo evolutivo (VIDOTTI et al, 2004). Sendo uma ótima matéria prima para o incremento de dietas de diversos animais (BERJANO, 1998), atrelado ao seu rápido desenvolvimento em ambientes de cultivo, utilizou-se a mesma como fonte de alimento secundário para tilápias nilóticas durante o atual estudo. A rusticidade da tilápia nilótica é um ponto favorável para o cultivo em maiores densidades, porém, maiores densidades de estocagem podem acarretar riscos à saúde dos animais. Com foco na manutenção do bem-estar dos peixes cultivados, é necessário que qualquer tipo de estresse seja evitado, para garantir o bom crescimento e impedir o aparecimento de enfermidades. O enriquecimento ambiental promove bem-estar e maior flexibilidade comportamental (SALVANES et al., 2013).

A alimentação comercial para peixes pode aumentar consideravelmente a descarga de excretas poluentes danosas ao meio ambiente. Estudos sobre a utilização de proteína vegetal visando diminuir os danos ambientais são de suma importância para o crescimento consciente da aquicultura (FRANCIS et al., 2001).

. O experimento ocorreu ao longo de 42 dias, com o acompanhamento da engorda dos animais que foram separados em seis aquários, que comportaram grupos de dez indivíduos cada. Três aquários foram destinados ao tratamento controle, e três aquários receberam o tratamento com Lentilha d'água. Foram realizadas biometrias e avaliações da qualidade de água, para verificar o desenvolvimento dos animais. Realizou-se testes de pH, temperatura, amônia e oxigênio dissolvido. O objetivo geral do atual estudo foi avaliar o desenvolvimento zootécnico final de Tilápias do Nilo alimentadas com lemna.

2. OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O objetivo geral do atual estudo foi avaliar o desenvolvimento zootécnico de exemplares de tilápia do Nilo por meio da alimentação com dieta comercial comum, atrelado ao consumo de lemna, que foi ofertada como alimento secundário Os objetivos específicos foram avaliar o consumo de lemna por meio da pesagem semanal das macrófitas, observar a interferência do consumo da macrófita lemna no crescimento de exemplares de tilápia nilótica e definir se o

oferecimento de lemna é vantajoso para o desenvolvimento final de tilápia do Nilo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento ocorreu no CTA (Centro Tecnológico de Aquicultura), localizado no Departamento de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sediado em Natal, Rio Grande do Norte, localizado no endereço Via Costeira Senador Dinarte Medeiros Mariz, Mãe Luíza, Natal - RN. Inicialmente, efetuou-se o povoamento, que ocorreu no dia 14 de abril de 2023. O experimento iniciou-se no dia 28 de abril de 2023 e foi finalizado no dia 02 de junho de 2023, totalizando 42 dias.

Figura 1. CTA.



Fonte: autora.

No decorrer do experimento, utilizou-se seis aquários de 60 litros, uma caixa d'água de 500 litros, destinada ao reabastecimento. Ao todo, foram utilizados 60 juvenis de tilápia, que foram separados em 6 unidades experimentais, com 10 indivíduos por unidade.

Os aquários foram cobertos parcialmente com papel filme para evitar interferências do meio externo no experimento.

Para a alimentação dos exemplares de tilápia, utilizou-se a porcentagem de 3% da biomassa individual de cada unidade experimental, convertida em grama conforme a tabela 1.

Tabela 1. Biomassa e cálculo de ração utilizando porcentagem de 3% da biomassa.

DATA	UNIDADE EXPERIMENTAL	PESO MÉDIO (EM GRAMA)	BIOMASSA (EM GRAMA)	QUANTIDADE DE RAÇÃO (EM GRAMA - 3% DA BIOMASSA)	TRATAMENTO
14/06/2023	1	4,5	45,5	1,37	CONTROLE
	2	3,7	37	1,11	
	3	4,2	42	1,26	
	4	3,7	37	1,11	TRATAMENTO
	5	4,1	41	1,23	
	6	4	40	1,2	
28/04/2023	1	4,7	47	1,41	CONTROLE
	2	4,8	48	1,44	
	3	5	50	1,5	
	4	4,6	46	1,38	TRATAMENTO
	5	5	50	1,5	
	6	4,3	43	1,29	
05/05/2023	1	5,8	58	1,74	CONTROLE
	2	6,4	64	1,92	
	3	6,2	62	1,86	
	4	6,2	62	1,86	TRATAMENTO
	5	6,7	67	2,01	
	6	6,3	63	1,89	
12/05/2023	1	7,6	76	2,28	CONTROLE
	2	7,8	78	2,34	
	3	8,4	84	2,52	
	4	8,3	83	2,49	TRATAMENTO
	5	8,9	89	2,67	
	6	8,7	87	2,61	
19/05/2023	1	8,5	85	2,55	CONTROLE
	2	10,5	105	3,15	
	3	10	100	3	
	4	9,5	95	2,85	TRATAMENTO
	5	9,8	98	2,94	
	6	10	100	3	
26/05/2023	1	12,2	122	3,66	CONTROLE
	2	12,8	128	3,84	
	3	12,3	123	3,69	
	4	12,1	121	3,63	TRATAMENTO
	5	12,4	124	3,72	
	6	12,3	123	3,69	
02/06/2023	1	15,2	152	4,56	CONTROLE
	2	15,2	152	4,56	
	3	14,2	142	4,26	
	4	14,9	149	4,47	TRATAMENTO
	5	14,8	148	4,44	
	6	15,8	158	4,74	

Fonte: autora.

As quantidades de ração comercial corretamente calculadas semanalmente durante as biometrias foram fracionadas, e acomodadas em pacotes.

Figura 2. Ração separada em porções previamente calculadas.



Fonte: autora.

A alimentação ocorreu diariamente, duas vezes ao dia (08h00min e 14h30min), havendo verificações visuais diárias do consumo de lemna, e reposição caso necessário, com inserção inicial de 50 grama de lemna. As unidades experimentais eram sifonadas diariamente, retirando assim resíduos de matéria orgânica e restos de ração, para evitar altos índices de amônia tóxica.

Tabela 2. Cálculos

Cálculos	
Biomassa	$V_t \cdot M_p$
Média	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

Fonte: autora.

Onde V_t representa o Volume Total da unidade, e M_p representa a média de peso.

3.1 Delineamento experimental

Para o método de delineamento experimental, foi utilizado o inteiramente casualizado, com 3 unidades de tratamentos (todos os tratamentos receberam 50 g de Lemna, que foram repostas sempre que notada a necessidade) e 3 unidades de controle, totalizando 6 unidades experimentais, com 10 juvenis de tilápia em cada unidade, com o total de 60 peixes.

Figura 3. Biometria.



Fonte: autora.

3.2 Parâmetros

Durante o experimento, foram realizadas medições de pH, temperatura, amônia (NH_4) e oxigênio (O_2) dissolvido. Os testes foram realizados nas unidades experimentais e também na unidade de abastecimento. Foram realizadas TPA 50%, quatro vezes por semana, após a primeira semana do experimento, visando manter o pH e a amônia equilibrados, evitando assim estresse para os animais.

Figura 4. Unidades experimentais.



Fonte: autora.

Os testes de qualidade de água foram realizados semanalmente, de forma intercalada conforme a tabela 2.

Figura 5. Testes utilizados durante o experimento.



Fonte: ALCON

Tabela 3. Parâmetros de qualidade de água medidos ao longo do experimento.

DATA	UNIDADE EXPERIMENTAL	AMÔNIA	OXIGÊNIO	TEMPERATURA °C	PH	TRATAMENTO
12/05/2023	1	3,00 ppm	11 ppm	27,4	7,7	CONTROLE
	2	3,00 ppm	11 ppm	27,2	7,8	
	3	3,00 ppm	11ppm	27,2	7,7	
	TRATAMENTO	4	3,00 ppm	11ppm	27	7,5
		5	3,00 ppm	11ppm	27	7,4
		6	3,00 ppm	11ppm	26	7,1
ABASTECIMENTO	0,25 ppm	Não medido	Não medido	Não medido	ABASTECIMENTO	
26/05/2023	1	1,50 ppm	11ppm	27	7,7	CONTROLE
	2	1,50 ppm	11ppm	27,2	7,7	
	3	1,50 ppm	11ppm	27	7,5	
	TRATAMENTO	4	3,00 ppm	11ppm	27	7
		5	3,00 ppm	11ppm	27,2	7,2
		6	3,00 ppm	11ppm	26,2	7,2
ABASTECIMENTO	0,25 ppm	Não medido	Não medido	Não medido	ABASTECIMENTO	
02/06/2023	1	1,50 ppm	11ppm	26	7,4	CONTROLE
	2	1,50 ppm	11ppm	26,1	7,4	
	3	1,50 ppm	11ppm	26,2	7,5	
	TRATAMENTO	4	3,00 ppm	11ppm	26	7,3
		5	3,00 ppm	11ppm	26	7,1
		6	3,00 ppm	11ppm	25,9	7,1
ABASTECIMENTO	0,50 ppm	Não medido	Não medido	Não medido	ABASTECIMENTO	

Fonte: autora.

Foram registrados elevados níveis de amônia inicialmente, pois na primeira semana ocorreram poucas trocas de água, apenas duas. Após os primeiros registros obtidos através dos testes de qualidade de água, as TPAs foram aumentadas para 4 vezes por semana. A amônia (NH_4) manteve-se mais alta nas unidades experimentais contendo lemna, devido as grandes quantidades de macrófita ingeridas pelas tilápias, aumentando assim o fluxo de liberação de matéria orgânica no ambiente experimental.

3.3 Obtenção da lemna

A macrófita utilizada durante o experimento foi produzida e coletada no DOL, a partir de um tanque de cultivo destinado especialmente para produção da lemna. A macrófita foi coletada sempre que necessário, e oferecida *in natura*.

Figura 6. Tanque de cultivo de lemna.



Fonte: autora.

3.4 Análise estatística

Para analisar estatisticamente os dados, foram comparadas as médias de comprimento e massa independentemente, utilizando ANOVA como teste estatístico.

As análises estatísticas foram realizadas no software estatístico R versão 4.3.0 (2023-04-21).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Inicialmente, a massa média total dos peixes foi de 4,73g, com comprimento médio total de 6,1cm. Durante a biometria final, foram registrados massa média total de 15,2g e comprimento médio total de 9,2cm. Ambos os tratamentos apresentaram evolução dos índices zootécnicos ao longo do experimento (figuras 7 e 8).

Figura 7. Médias iniciais e finais de massa.

BIOMETRIA INICIAL (28/04/2023)		BIOMETRIA FINAL (02/06/2023)		
UNIDADE EXPERIMENTAL	MÉDIA DE PESO (g)	UNIDADE EXPERIMENTAL	MÉDIA DE PESO (g)	
1	4,70	1	15,2	CONTROLE
2	4,80	2	15,2	
3	5,00	3	14,2	
4	4,60	4	14,9	TRATAMENTO
5	5,00	5	14,8	
6	4,30	6	15,8	

Fonte: autora.

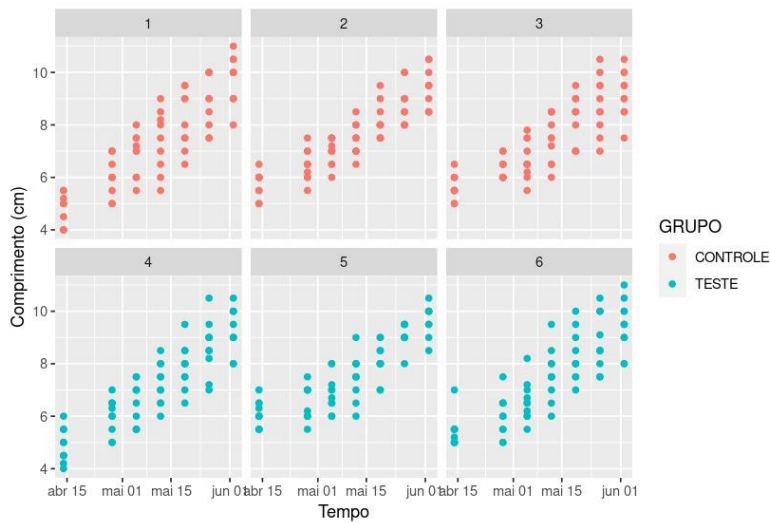
Figura 8. Médias iniciais e finais de comprimento.

BIOMETRIA INICIAL (28/04/2023)		BIOMETRIA FINAL (02/06/2023)		
UNIDADE EXPERIMENTAL	MÉDIA DE COMPRIMENTO (cm)	UNIDADE EXPERIMENTAL	MÉDIA DE COMPRIMENTO (cm)	
1	5,4	1	8,8	CONTROLE
2	6,5	2	9,4	
3	6,4	3	9,2	
4	6,0	4	9,3	TRATAMENTO
5	6,5	5	8,7	
6	6,0	6	9,5	

Fonte: autora.

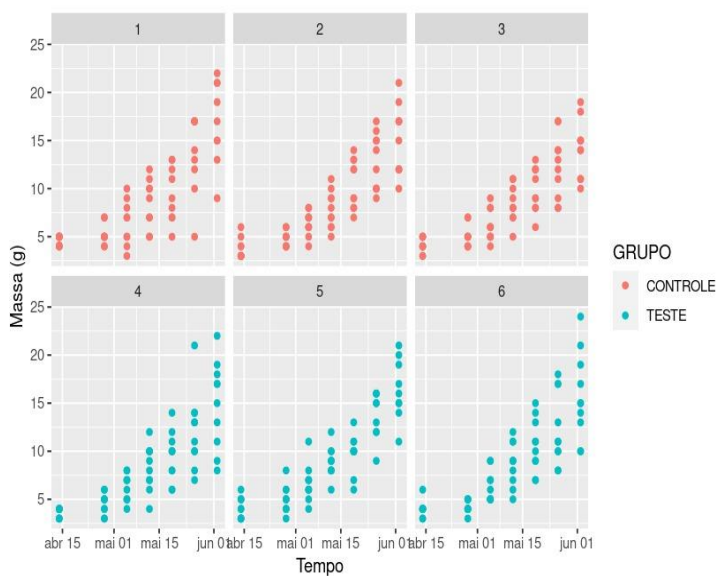
Não houve diferenças significativas ($P>0,05$) na massa e comprimento ao longo do tratamento com a macrófita lemna. Os peixes ingeriram a lentilha d'água, e este hábito não afetou o ganho de peso e crescimento finais dos juvenis de Tilápia do Nilo conforme os resultados alcançados por CIPRIANI (2020), corroborando os dados obtidos no atual estudo (Figuras 5 e 6).

Figura 9. Comprimento dos exemplares de tilápia ao longo do experimento.



Fonte: autora

Figura 10. Massa dos exemplares ao longo do experimento.



Fonte: autora.

As macrófitas podem ser inseridas na alimentação de tilápias sem prejuízos ao desenvolvimento zootécnico, porém, dietas baseadas somente em macrófitas não se mostram vantajosas para o desenvolvimento dos peixes. (CIPRIANI, 2020).

A digestibilidade de componentes vegetais pode variar bastante de acordo com a espécie e quantidades incorporados à alimentação dos peixes, além de promover um trânsito mais rápido do alimento pelo trato intestinal, devido ao aspecto fibroso de grande maioria das macrófitas (SILVA et al, 2006), causando o aumento significativo de aporte de matéria orgânica no sistema. Alguns estudos relatam bons resultados diante do uso de *Lemna minor* seca para alimentação de peixes, porém, muitos trabalhos obtiveram bons resultados mediante o uso desta macrófita fresca (SALAS et al, 2013). A oferta de lemna fresca facilita a ingestão e promove uma eficiente assimilação dos nutrientes (GAIGHER et al., 1984).

Tabela 4. Referências sobre uso de macrófitas.

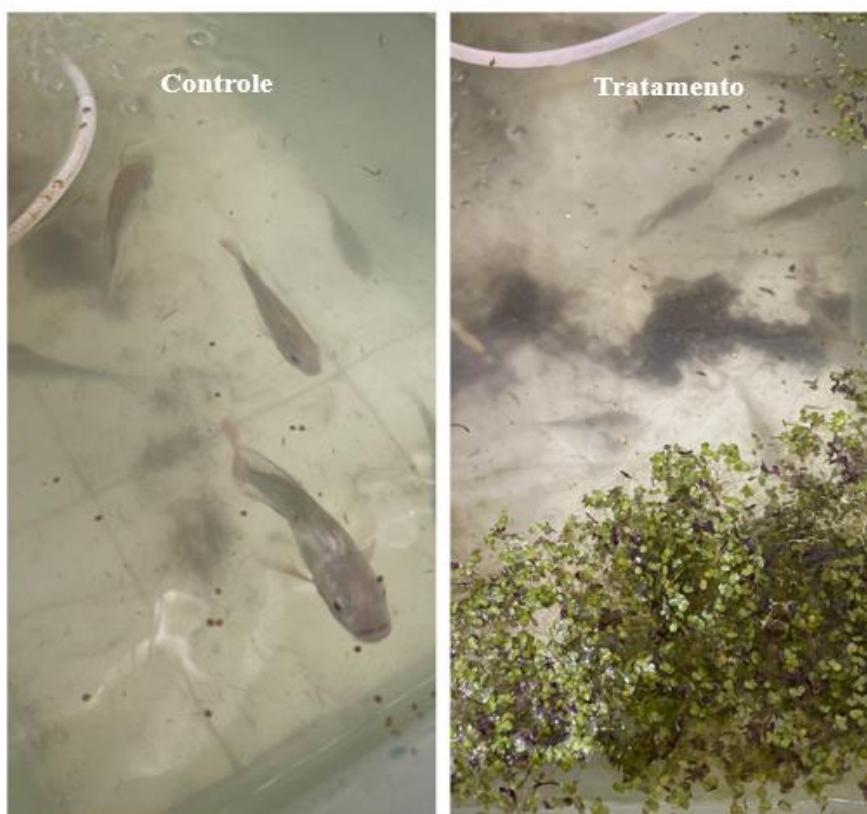
Espécie e peso médio inicial	Macrófita fornecida	Avaliação	Resultados	Referência
<i>O. niloticus</i> (90g)	<i>Lemna minor</i> fresca e seca	Inclusão de 20 e 40% de lemna em substituição a farinha de peixe	Substituição de até 20% não afeta a taxa de crescimento específico	El-Shafai et al. (2004)
<i>O. niloticus</i> (13,83g)	<i>Spirodela polyrrhiza</i> seca e moída	Cinco níveis de inclusão em substituição a farinha de peixe	Substituição de até 20% não altera desempenho zootécnico	Fasakin; Balogun e Fasuru (1999)
<i>O. niloticus</i> x <i>O. aureus</i> . (124,8g)	<i>Lemna gibba</i> fresca e dieta comercial peletizada	Consumo diário e desempenho zootécnico	Alimentação somente a base de lemna provoca desempenho desfavorável	Gaigher; Porath e Granoth (1984)
<i>O. niloticus</i> (3,2g)	<i>Lemna valdiviana</i> seca e moída	Três níveis de substituição da dieta por lemna seca	Pode substituir até 50% da ração sem afetar o desempenho zootécnico	Tavares et al. (2008)
<i>O. niloticus</i> (36,27g)	<i>Lemna perpusilla</i> fresca	Fornecimento de 2% da biomassa de lemna fresca	Uniformidade e conversão alimentar melhorados	Utami et al. (2018)

Fonte: CIPRIANI, 2020.

Quando comparado a ingestão de outras macrófitas como *Hidrilla verticillata* ou *Chara sp.*, é possível observar a preferência por *Lemna minor*, devido a velocidade de ingestão da macrófitas pelas Tilápias do Nilo (RIFAI, 1979). A macrófitas lemna foi disponibilizada de acordo com a demanda, e repostas sempre que necessário, sendo observado o consumo de lemna durante todo o experimento, e conseqüentemente maior acúmulo de matéria orgânica nas unidades experimentais que receberam o tratamento, provenientes da excreção dos peixes e da decomposição da lentilha d'água. Ambos os tratamentos receberam dieta comercial comum, a nível de 40 % de proteína.

O acúmulo excessivo de matéria orgânica pode ocasionar o aparecimento de diversas doenças bacterianas nos peixes, afetando também a qualidade de água (KUBTIZA, 2008). Observou-se que a amônia (NH₃) se manteve superior nas unidades que receberam o tratamento (Tabela 2). As excretas das Tilápias do Nilo aumentam significativamente a quantidade de nutrientes na água independente da alimentação comercial oferecida (SILVA et al, 2006), e para evitar a degradação da qualidade de água, foram realizadas TPA e sifonamento.

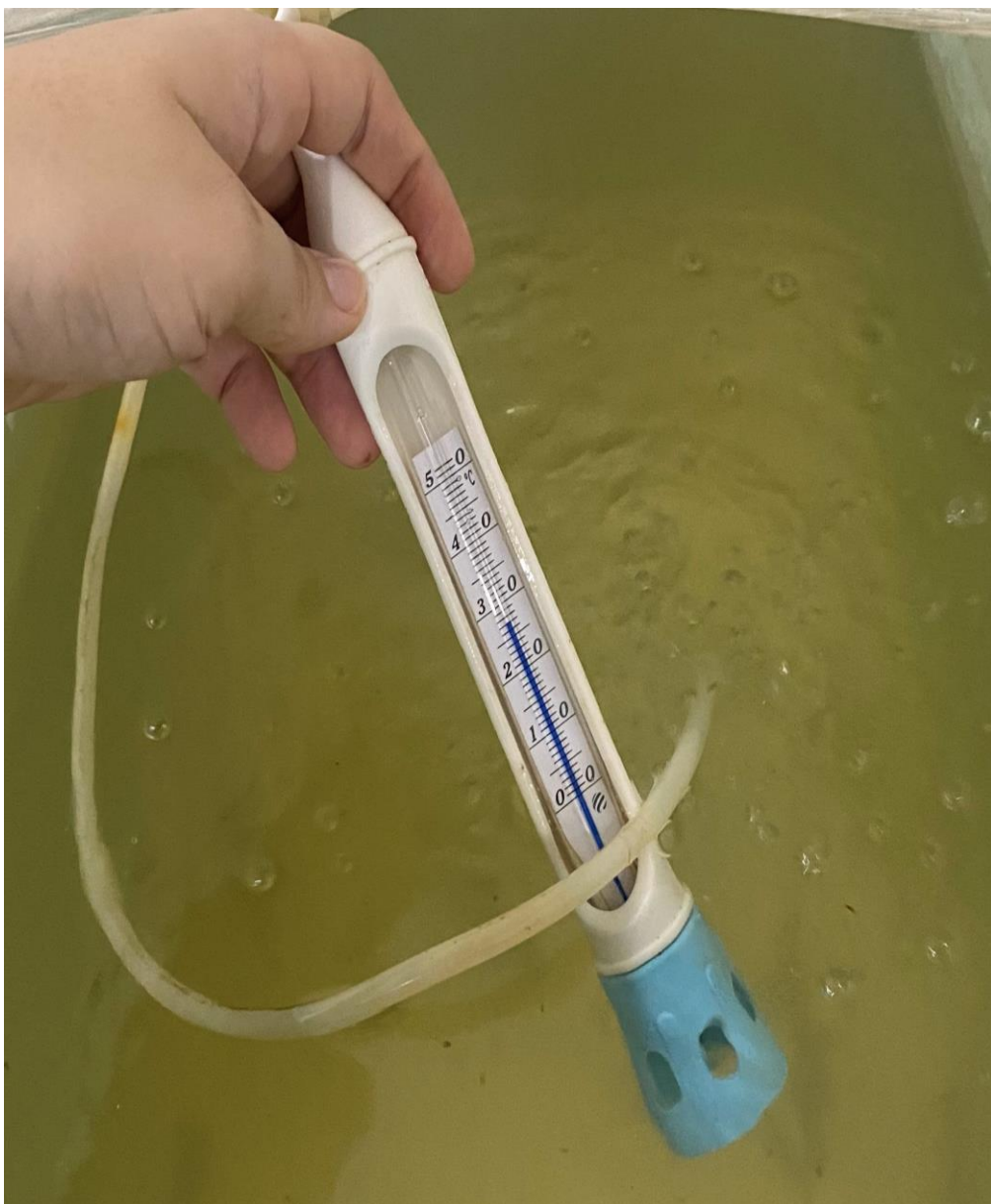
Figura 11. Matéria orgânica acumulada.



Fonte: autora.

As temperaturas variaram entre máxima de 27,4°C e mínima de 25,9°C, com temperatura média de 26,6°C (Tabela 2). As Tilápias do Nilo têm por preferência águas mais quentes, porém, não lidam bem com temperaturas inferiores a 15°C, e superiores a 35°C (PEZZATO, 1984). Durante todo o experimento, a temperatura manteve-se em níveis ótimos para o bem-estar dos peixes. A mortalidade média foi de 3,3%, não invalidando os resultados obtidos através do teste com lemna.

Figura 12. Medição de temperatura.



O desempenho zootécnico final não foi afetado diante da oferta de lemna aos

exemplares de Tilápia do Nilo, não havendo diferença de massa e comprimento finais entre os tratamentos realizados (Figuras 11 e 12).

Figura 13. Massa final das Tilápias do Nilo.

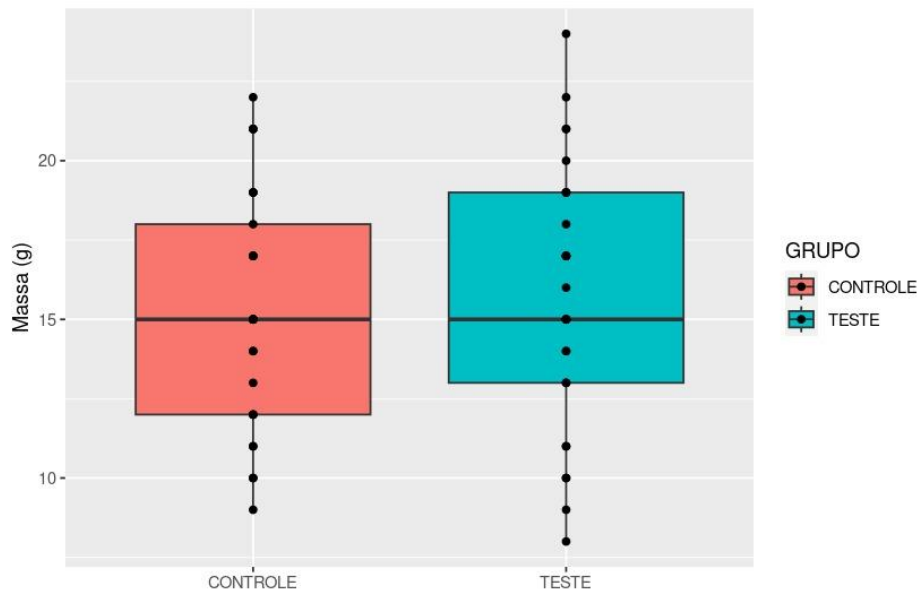
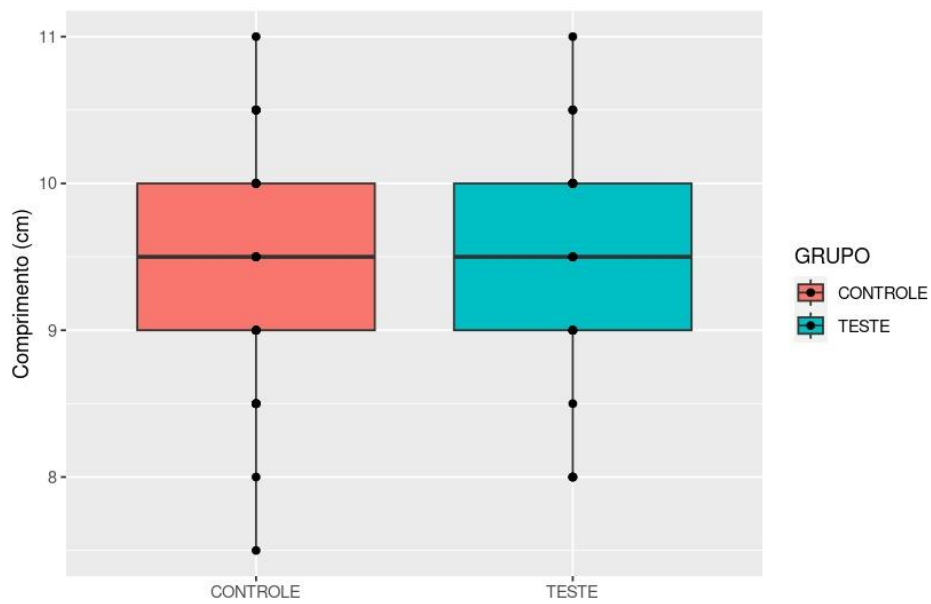


Figura 14. Comprimento final das Tilápias do Nilo.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A macrófita *Lemna minor* pode ser ofertada a Tilápias do Nilo sem que haja prejuízo zootécnico ao ganho de peso e comprimento. Porém, dietas que incluem somente a oferta de macrófitas podem acarretar prejuízos significativos ao desempenho final dos peixes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIPRIANI, L. A.. **A INGESTÃO ESPONTÂNEA DE LEMNA AFETA O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE JUVENIS DE TILÁPIA DO NILO?**. 2020. 43 f. Dissertação – Curso de pós-graduação em ciência animal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina, 2020

JUNIOR, C. A. F.; JUNIOR, A. S. . **Cultivo de Tilápia no Brasil: Origens e Cenário Atual. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Sociologia e Administração Rural**; 2008, Rio Branco, Acre. SOBER, 2008. p. 1-8.

ABREU, Felipe. **Organização das Nações Unidas Para Alimentação e a Agricultura. Uma produção pesqueira e aquícola sem precedentes contribui decisivamente para a segurança alimentar global.** 2020.

Global Fisheries and Aquaculture at a Glance, FAO, 2022. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/cc0461en/online/cc0461en.html>>. Acesso em: 27 jun. 2023.

DRUMMOND, C. D.; MURGAS, L. D. S.; VICENTINI, B. **GROWTH AND SURVIVAL OF TILAPIA *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) SUBMITTED TO DIFFERENT TEMPERATURES DURING THE PROCESS OF SEX REVERSAL**; 2009. 8 f. Artigo – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2009.

GRAEFF, A.; VIANNA, A. G.; TONETTA, D.; PRUNER, E. N. **Avaliação do potencial nutritivo da Macrófita aquática *Lemna minor*, por meio da análise da composição química e por sua utilização em ração para carpa comum (*Cyprinus carpio L.*) na fase de recria.** Periódicos UNOESC, n. 7, p. 37-50, jan/jul, 2007.

R, Ramon; D, Peters; MORALES, Ever; MORALES, Nerva; HERNÁNDEZ, Jim. **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ALIMENTARIA DE LA HARINA DE *Lemna obscura* COMO INGREDIENTE EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTO PARA TILAPIA ROJA (*Oreochromis spp.*)**. Revista Científica Redalyc, n. 19, p. 303-310, 2009.

MEURER, Fabio. **Digestibilidade Aparente de Alguns Alimentos Protéicos pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2003, n.6, p. 1801-1809. Dissertação de Mestrado – Tecnologia e Produção da Pontifícia, Universidade Católica do Paraná, Toledo, Paraná, 2003.

SANTOS, Elton Lima; WINTERLE, Waleska de Melo Costa; LUDKE, Maria do Carmmo;

BARBOSA, José Milton. **DIGESTIBILIDADE DE INGREDIENTES ALTERNATIVOS PARA TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*): REVISÃO.** Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, n.2, p. 1-15, 2008.

Kubitza, F., 2008. **Tilápias na mira dos patógenos.** Panorama da Aquicultura 18, 28-37.

RIFAI, Sjamsudin Adang. **The Use of Aquatic Plants as Feed for *Tilapia nilotica* in Floating Cages.** SEAFDEC, n. 1, p. 61-64, 1979.

EL-SHAFI, S. A.; EL-GOHARY, F. A.; VERRETH, J. A. J.; SCHRAMA, J. W.; GIJZEN, H. J. **Apparent digestibility coefficient of duckweed (*Lemna minor*), fresh and dry for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus L.*).** Aquaculture Research, v. 35, p. 574-586, 2004

FASAKIN, E. A.; BALOGUN A. M.; FASURU, B. E. **Use of duckweed, *Spirodela polyrrhiza*, L. Schleiden, as a protein feedstuff in practical diets for tilapia, *Oreochromis niloticus L.*** Aquaculture Research, v. 30, p. 313-318, 1999.

GAIGHER, I. G.; PORATH, D.; GRANOTH, G. **Evaluation of duckweed (*Lemna gibba*) as feed for tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) in a recirculating unit.** Aquaculture, v. 41, p. 235-244, 1984.

MOHEDANO, R. A.; COSTA, R. H. R.; TAVARES, F. A.; FILHO, P. B. **High nutrient removal rate from swine wastes and protein biomass production by full-scale duckweed ponds.** Bioresource Technology, v. 112, p. 98-104, 2012.

FRANCIS, G., MAKKAR, H. P., e BECKER, K., 2001. **Antinutritional factors present in plant-derived alternative fish feed ingredients and their effects in fish.** Aquaculture, vol. 199, p. 197–227.

SILVA, G. G. H.; CAMARGO, A. F. M.; PEZZATO, L. E. **Digestibilidade aparente de macrófitas aquáticas pela tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e qualidade da água em relação às concentrações de nutrientes.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, p. 641-647, 2006.

GAIGHER, I. G.; PORATH, D.; GRANOTH, G.; **Evaluation of duckweed (*Lemna gibba*) as feed for tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) in a recirculating unit.** Amsterdam Aquaculture, v. 41, p. 235-244, 1984.