

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA

Luis Felipe Mussoi

Efeito da utilização do aditivo alimentar VILIGEN® NE no desempenho zootécnico de juvenis de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

Florianópolis

2022

Luis Felipe Mussoi

Efeito da utilização do aditivo alimentar VILIGEN® NE no desempenho zootécnico de juvenis de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia de Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Aquicultura.

Orientadora: Profa. Débora Machado Fracalossi

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Mussoi, Luis Felipe

Efeito da utilização do aditivo alimentar VILIGEN® NE no desempenho zootécnico de juvenis de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) / Luis Felipe Mussoi ; orientadora, Débora Machado Fracalossi, 2022.
22 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Engenharia de Aquicultura, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia de Aquicultura. 2. aditivo alimentar. 3. saúde intestinal. 4. desempenho. I. Fracalossi, Débora Machado . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia de Aquicultura. III. Título.

Luis Felipe Mussoi

Efeito da utilização do aditivo alimentar VILIGEN® NE no desempenho zootécnico de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro de Aquicultura e aprovado em sua forma final pelo Curso Engenharia de Aquicultura.

Local Florianópolis, 15 de dezembro de 2022.



Coordenação do Curso

Banca examinadora



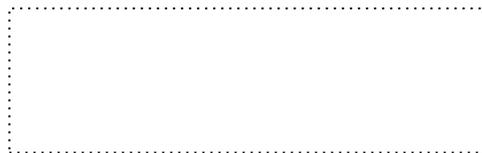
Profa. Débora Machado Fracalossi, Dra.

Orientadora



Maria Fernanda Oliveira da Silva, MSc.

Universidade Federal de Santa Catarina



Vitória Daitx de Oliveira

Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2022.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Felipe Mussoi e Marinês Gaviraghi Mussoi, por todo o suporte, apoio e incentivo durante toda a minha jornada de graduação.

A minha orientadora e professora, Prof^a. Dr^a Débora Machado Fracalossi, em me aceitar e me receber tão bem como orientado e membro do Laboratório de Nutrição de Espécies Aquícolas (LABNUTRI/UFSC).

À Maria Fernanda Oliveira da Silva, pela amizade, pelo companheirismo, pelos ensinamentos, pelos concelhos, incentivos, pelas conversas e pelas oportunidades.

À Vitória Daitx de Oliveira, pela amizade construída, pelos incentivos, conversas, companheirismo e oportunidades.

Aos professores, amigos e colegas que de alguma forma me incentivaram e certamente impactaram na minha formação acadêmica.

O meu muito obrigado a todos!

RESUMO

Atualmente, aditivos alimentares são usados com mais frequência pelas indústrias de ração para aquicultura. O VILIGEN® NE é um aditivo alimentar, produzido pela ALLTECH Inc. (EUA), com o propósito de promover a saúde intestinal nos animais de produção. O objetivo deste trabalho foi determinar se há influência positiva no desempenho zootécnico, bem como identificar o nível ideal de inclusão deste aditivo para uso comercial, em dietas para juvenis de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). O experimento teve duração de 49 dias e foram utilizados 540 juvenis, com peso médio de 25 g. Os peixes foram distribuídos nas unidades experimentais, tanques com volume útil de 80 L, os quais estavam conectados a um sistema de recirculação de água, cujos parâmetros de qualidade de água e aeração eram controlados. Os peixes foram alimentados com cinco dietas contendo diferentes concentrações do aditivo alimentar, a saber: 0,00; 0,30; 0,60; 1,20 e 2,40 g kg⁻¹. Foi observado que a suplementação dietética do aditivo alimentar VILIGEN® NE na dose 0,30 g kg⁻¹ de ração promoveu uma melhora significativa na eficiência alimentar para os juvenis de tilápia-do-nilo, porém não afetou as demais variáveis avaliadas.

Palavras-chave: aditivo alimentar; saúde intestinal; desempenho.

ABSTRACT

Currently, feed additives are used more frequently in aquafeeds. VILIGEN® NE is a feed additive, produced by ALLTECH Inc. (USA), with the purpose of promoting intestinal health in livestock. The objective of this study was to determine if there is a positive influence on the growth performance, as well as to identify the ideal level of this additive in diets for juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). The experiment lasted 49 days and 540 juveniles were used, with an average initial weight of 25 g. The fish were distributed into the experimental units (80 L tanks), connected to a water recirculation system, whose parameters of water quality and aeration were controlled. The fish were fed five diets containing different concentrations of the feed additive, namely: 0.00, 0.30, 0.60, 1.20, and 2.40 kg⁻¹. Dietary supplementation with VILIGEN® NE at a dose of 0.30 g kg⁻¹ promoted a significant improvement in feed efficiency for Nile tilapia juveniles, but did not affect the other evaluated variables.

Keywords: feed additive; gut health; performance.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	OBJETIVO	11
1.1.1	Objetivo geral.....	12
1.1.2	Objetivos específicos	12
1.2	JUSTIFICATIVA.....	12
2	MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1	DIETAS EXPERIMENTAIS	12
2.2	ENSAIO DE DOSE-RESPOSTA.....	14
2.3	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA	15
2.4	DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES.....	15
2.5	COLETA DE AMOSTRAS.....	16
2.6	ANÁLISE CENTESIMAL	16
2.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	17
3	RESULTADOS	17
4	DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO	19
	REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura vem ganhando espaço e relevância por estar contribuindo com o suporte de proteína para o mundo (FAO, 2022). Essa atividade, que envolve a criação de diversos organismos como peixes, moluscos, crustáceos, algas, microalgas e plantas teve um aumento na sua produção de forma expressiva nas últimas sete décadas, passando de 19 milhões de toneladas, em 1950, chegando a números jamais alcançados em 2020, com 122 milhões de toneladas (FAO, 2022). Proporcionalmente, isso significa um crescimento de cerca de 3,3% ao ano (FAO, 2022). Este aumento produtivo na aquicultura teve um impacto positivo no consumo de pescado pela população mundial. Em 1960, o consumo per capita era de 9,9 kg e, em 2020, aumentou para 20,2 kg (FAO, 2022).

Dentre o ranking mundial de produção de peixes provindos da aquicultura, o Brasil está em 13º lugar, com cerca de 630 mil toneladas de peixes produzidos, sendo o 8º na produção de peixes de água doce (FAO, 2022) e possuindo um consumo de 10,2 kg de pescado per capita no ano de 2021 (PEIXE BR, 2022). Dentre os peixes de água doce, o mais consumido e mais produzido no Brasil é a tilápia-do-nylo, onde a espécie corresponde a 60,6% produção aquícola, totalizando mais de 486 mil toneladas (PEIXE BR, 2022).

A tilápia não é um peixe nativo do Brasil, ela foi introduzida na década de 50 com objetivo de aumentar a produção de alimento para consumo humano, a pesca e controlar plantas aquáticas. Somente no ano de 1971, houve a introdução oficial, juntamente com o fomento para ser usada com fins comerciais e econômicos pelo Departamento Nacional de Obras e Contra as Secas. Na ocasião, foram introduzidas duas espécies de tilápia: *Oreochromis hornorum* (tilápia-zanzibar) e *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nylo) (KUBITZA, 2003).

Como não se dominava a técnica de reversão sexual, processo de manipulação do sexo do peixe, havia disparidade no crescimento das tilápias e ela ficou conhecida como peixe pequeno, cheio de espinhos e com gosto ruim, sendo assim deixada de lado. Somente após do ano de 1990, quando começou a ser difundida a técnica de inversão sexual, começou a ganhar força e sua criação se tornou um investimento viável economicamente. Os investidores em tilapicultura inicialmente iniciaram no estado do Paraná e, com o tempo, a atividade foi ganhando espaço em outros estados (KUBITZA, 2003).

Desde então, a tilápia começou a ganhar força e espaço entre os piscicultores por possuir muitas características desejáveis, como rusticidade, tolerando bem o manuseio e baixos níveis de oxigênio, grande resistência a doenças, além de carne de textura firme e coloração branca, baixa quantidade de espinhos, possibilidade de fazer manipulação hormonal, adaptável a diferentes tipos de alimentos e apresentar um bom crescimento em criações intensivas (EL-SAYED, 2020, HE et al, 2013, KUBITZA, 2000).

Para conquistar um bom desenvolvimento na área da piscicultura é necessário atentar para alguns aspectos, tais como genética adequada, sanidade mínima determinada à espécie e adequada alimentação e nutrição (OLIVEIRA 2022). No caso da nutrição, os ingredientes e nutrientes utilizados na formulação das dietas não servem somente para suprir às exigências, mas também auxiliam em processos metabólicos e imunológicos, para mitigar estresses fisiológicos e patogênicos e promover a saúde intestinal dos peixes (LALL; TIBBETTS, 2009).

Manter a saúde intestinal, além de promover o bom funcionamento na digestão, auxilia na absorção de nutrientes (MELLO et al., 2013). Além dessas funções básicas, o intestino desempenha funções como osmorregulação ou até mesmo auxiliar na respiração (ARANDAS et al., 2009). Deste modo, cada componente nutricional deve ser levado em consideração durante a formulação de rações. Os aditivos alimentares vêm sendo usados nas formulações de rações para auxiliar no crescimento dos animais e preservar as características nutricionais das rações (SOUZA, 2022). Aditivos alimentares são definidos pela Instrução Normativa nº 44 de 15 de novembro de 2015, como:

Substância, microrganismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais (BRASIL, 2015).

O uso dos aditivos alimentares é bastante variado, tanto para a manutenção de características físicas e químicas adequadas na dieta, tal como os aglutinantes e conservantes, quanto para afetar positivamente o desempenho dos peixes ou a qualidade do produto (NRC, 2011).

O aditivo alimentar comercial que foi utilizado no presente trabalho é o VILIGEN® NE (Alltech Inc., Nicholasville, EUA), é um aditivo composto por butirato de sódio, levedura hidrolisada, zinco, além do produto da fermentação de *Lactobacillus acidophilus*, cujo propósito do aditivo alimentar é melhorar a saúde intestinal e o desempenho.

O butirato de sódio tem como benefícios a redução do pH gástrico e intestinal, aumento da atividade de enzimas proteolíticas (quebra de ligações peptídicas entre os aminoácidos das proteínas), melhora da digestão e absorção de nutrientes, redução das bactérias enteropatogênicas, estimulando a secreção de enzimas pancreáticas, favorecendo o equilíbrio da microbiota intestinal, fornecendo energia com baixo incremento calórico e maior palatabilidade das rações (SILVA, 2013).

A levedura hidrolisada quando utilizada para ração de juvenis de tilápia-do-nylo tem como benefícios melhorar o valor biológico, o desempenho, a saúde e as respostas imunes dos animais, além de auxiliar como fonte protéica e auxiliar na palatabilidade (KOCH 2009).

O zinco está entre os nutrientes essenciais para o crescimento, ele é o elemento que estimula a síntese de proteínas e conseqüentemente a ação de enzimas e hormônios (AGUIAR et al. 2000).

O *Lactobacillus acidophilus* é um agente de biocontrole contra algumas bactérias patogênicas comuns (AL-DOHAIL et al, 2010) e é possível obter diversos metabólitos reconhecidos como promotores de diversos benefícios ao organismo, tais como os ácidos orgânicos, peptidoglicanos, proteínas e peptídeos (BURDICK SANCHEZ et al., 2019).

Por ser um aditivo reformulado, não há informações científicas avaliando sua inclusão dietética em peixes. Entretanto, há informações sobre outras versões similares, que foram testadas em diferentes espécies de animais e sabe-se que o resultado foi positivo, como em suínos (FRUGE et al., 2018), peixes (PESSINI, 2021) e frango (SANTOS, 2020). Neste estudo, propõe-se testar os efeitos do aditivo alimentar VILIGEN® NE sobre o desempenho produtivo e a utilização dos nutrientes da dieta em juvenis de tilápia-do-nylo.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo geral

Contribuir para a compreensão dos efeitos do aditivo alimentar VILIGEN® NE, quando introduzido na ração de juvenis de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

1.1.2 Objetivos específicos

Formular e fabricar cinco dietas contendo o aditivo alimentar VILIGEN® NE em doses crescentes.

Verificar se há alguma influência do aditivo alimentar no ganho em peso, ganho em peso diário, crescimento específico, eficiência alimentar, retenção proteica e retenção lipídica de juvenis de tilápia-do-nilo.

Identificar o nível ideal do aditivo alimentar VILIGEN® NE para uso comercial.

1.2 JUSTIFICATIVA

Como o aditivo alimentar VILIGEN® NE ainda não foi utilizado em dietas para juvenis de tilápia-do-nilo se faz necessário o estudo, para que possamos ter conhecimento sobre seu potencial em relação aos parâmetros de ganho em peso, ganho em peso diário, eficiência alimentar, consumo alimentar, taxa de retenção proteica e taxa de retenção lipídica de juvenis de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e encontrar a possível dose ideal para uso comercial.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto do trabalho de conclusão de curso foi feito com o auxílio de um dos laboratórios da Universidade Federal de Santa Catarina, o Laboratório de Nutrição de Espécies Aquícolas (LABNUTRI), onde foram realizadas as análises, produção das dietas e execução do experimento.

2.1 DELINEAMENTO E DIETAS EXPERIMENTAIS

Os peixes iniciaram com peso médio de 24,76 g e foram alimentados por 49 dias com dietas contendo cinco doses do aditivo alimentar VILIGEN® NE, adotando-se seis repetições por tratamento.

Foram formuladas cinco dietas com crescentes concentrações do aditivo alimentar VILIGEN® NE 0,00; 0,30; 0,60; 1,20 e 2,40 g kg⁻¹ (Tabela 1). As dietas foram elaboradas com ingredientes práticos, seguindo as exigências nutricionais da tilápia-do-nylo (FURUYA, 2010). Conforme foi feita a adição do aditivo alimentar na ração, houve a substituição proporcional pelo ingrediente farelo de milho. Tal substituição não afetou significativamente a composição nutricional das dietas experimentais, mantendo-as isonitrogenadas e isoenergéticas.

Inicialmente foi feita a padronização da granulometria dos ingredientes (farelo de soja, farinha de vísceras e milho) em um moinho martelo, até chegar ao tamanho desejado, em torno de 0,5 mm. Após essa padronização, os ingredientes foram pesados nas devidas proporções pré-estabelecidas na formulação e os ingredientes e homogeneizados.

Após a homogeneização, a umidade das misturas foi ajustada (23%), para que fosse possível fazer a extrusão (Extrusora Inbramaq, modelo MX-40); as rações foram extrusadas a um diâmetro de 3 mm. Posterior a extrusão das dietas, estas foram secas em estufa de ventilação forçada, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a 4°C até seu uso. Os ingredientes e as dietas experimentais foram analisados quanto a sua composição centesimal (umidade, proteína, extrato etéreo e matéria mineral), além de seu conteúdo energético, conforme será detalhado no item 2.6.

Tabela 1. Formulação e composição centesimal das dietas experimentais.

Ingredientes	Níveis de inclusão do VILIGEN®NE, g kg ⁻¹				
	0,00	0,30	0,60	1,20	2,40
Milho ¹	428,00	427,70	427,40	426,80	425,60
Farelo de soja ¹	386,00	386,00	386,00	386,00	386,00
Farinha vísceras aves ²	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00
Premix vitamínico-mineral ³	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
DL-Metionina	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60

Hidroxitolueno butilado	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-Treonina	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
VILIGEN®NE ⁴	0,00	0,30	0,60	1,20	2,40

Composição centesimal estimada, g kg⁻¹ na matéria seca

Proteína Bruta	354,20	354,20	354,20	354,20	354,20
Proteína digestível	322,60	322,60	322,60	322,60	322,60
Energia bruta (kcal kg ⁻¹)	4.549	4.549	4.549	4.550	4.550
Extrato etéreo	74,20	74,20	74,20	74,20	74,20
Matéria mineral	78,80	78,80	78,80	78,80	78,80

¹Milho e farelo de soja, fornecido por Cravil (Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil). ²Farinha de vísceras de aves, fornecida por Ossotuba Ltda. (Tubarão, Santa Catarina, Brasil). ³DSM (Jaguarié, São Paulo, Brasil). Níveis de garantia por kg de produto: vitamina (vit.) A 1.428,571 UI, vit. D3 571,428 UI, vit. E 21.428 UI, vit. K3 14.285 mg, vit. B1 3.571 mg, vit. B2 3.571 mg, vit. B12 4,2857 mg, vit. C 100.000 mg, niacina 14.285 mg, ácido pantotênico 7.142 mg, ácido fólico 857 mg, biotina 142 mg, inositol 57.142 mg, cobre 2.571 mg, ferro 14.285 mg, manganês 4.285 mg, iodo 114 mg, zinco 20.000 mg, selênio 144 mg, cobalto 28 mg, triptofano 14.285 mg, propionato de cálcio 142 g e Paradigmox® White Dry 4.285 mg. ⁴VILIGEN® NE produzido por Alltech Inc. (Nicholasville, Kentucky, EUA).

2.2 ENSAIO DE DOSE-RESPOSTA

Foram adquiridos alevinos de tilápia-do-nilo da linhagem GIFT, invertidos sexualmente para macho de uma piscicultura comercial, com peso corporal de aproximadamente 4 g. Os peixes foram estocados em três tanques de 1.000 L até serem aclimatados às condições laboratoriais, sendo inicialmente alimentados com a dieta basal (sem adição do VILIGEN® NE). Eles ficaram sob observação sanitária (quarentena) por 60 dias para que se estabilizassem as condições de saúde para início do experimento. Os tanques eram conectados a um sistema de recirculação de água doce, com filtragem mecânica e biológica, controle de temperatura e aeração. Após a quarentena, foi feita uma biometria e transferência dos peixes para as unidades experimentais.

As unidades experimentais eram 30 tanques circulares com volume útil de 80 L, os quais estavam conectados a outro sistema de recirculação (independente) de água doce, com aeração, filtragem mecânica e biológica, controle de temperatura e fotoperíodo ajustados, respectivamente, para 28 °C e 12 h de luz e 12 h de escuro.

Durante o ensaio de crescimento, foram feitas quatro biometrias para ajuste da ração a ser oferecida e para aferição do crescimento. Ao longo do experimento, os peixes foram alimentados duas vezes ao dia (09 h e 16 h) de forma restrita, recebendo diariamente, em média, 4,83 % do seu peso vivo em ração.

2.3 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA

O monitoramento dos parâmetros indicadores da qualidade da água, tais como oxigênio dissolvido, temperatura, salinidade e pH eram feitos diariamente, com a utilização de um equipamento multiparâmetro digital (Hanna Instruments HI9828). Outros parâmetros como amônia total, nitrito e nitrato eram medidos com testes fotocolorimétricos.

Os parâmetros foram mantidos próximo do ideal ao longo de todo o experimento, a temperatura teve média de 28 °C, oxigênio dissolvido em 5,42 mg L⁻¹, salinidade 0,88 ppt e pH 7,46. Os parâmetros, amônia total 0,06 mg L⁻¹, nitrito 0,02 mg L⁻¹ e nitrato 2,00 mg L⁻¹ se mantiveram em uma faixa aceitável (MASTELINI, 2022).

2.4 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES

A partir da coleta das informações ao longo do experimento sobre o peso, consumo de ração, além da composição corporal inicial e final dos peixes, foram calculados os seguintes índices de desempenho: ganho em peso, ganho em peso diário, eficiência alimentar, taxa de crescimento específico, taxa de retenção proteica e taxa de retenção lipídica.

$$\text{Ganho em peso (g)} = PF - PI$$

$$\text{Ganho em peso diário (g dia}^{-1}\text{)} = GP * DE^{-1}$$

$$\text{Eficiência alimentar (g)} = \frac{GP}{CR}$$

$$\text{Taxa de crescimento específico} = [(\ln PF - \ln PI) * DE^{-1}] * 100$$

$$\text{Taxa de retenção proteica (\%)} = \left[\frac{(PF * CC PF) - (PI * CC PI)}{IP} \right] * 100$$

$$\text{Taxa de retenção lipídica (\%)} = \left[\frac{(PF * CCLF) - (PI * CCLI)}{IL} \right] * 100$$

Onde:

PF = Peso final (g)

PI = Peso inicial (g)

GP = Ganho em peso (g)

DE = Dias de experimento

CCPI = Composição corporal proteica inicial (g kg^{-1})

CCPF = Composição corporal proteica final (g kg^{-1})

CCLI = Composição corporal lipídica inicial (g kg^{-1})

CCLF = Composição corporal lipídica final (g kg^{-1})

IP = Ingestão total de proteína (g)

IL = Ingestão total de lipídios (g)

2.5 COLETA DE AMOSTRAS

Na biometria inicial, foram coletados dois grupos de 20 peixes, os quais foram sacrificados com uma superdose (200 mg L^{-1}) do anestésico Eugenol[®] e acondicionados a -20°C para posterior análise da composição centesimal inicial. No final do experimento, os peixes foram deixados em jejum por 24 h e três peixes por unidade experimental foram sacrificados, com superdose de Eugenol[®], para a análise da composição centesimal final.

2.6 ANÁLISE CENTESIMAL

Tanto as rações quanto os ingredientes (milho, farelo de soja e farinha de vísceras de aves) e as amostras de peixes inteiros coletadas no início e final do ensaio alimentar foram analisadas conforme as normas da Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C., 1999). Foram avaliados: umidade, por meio de secagem em estufa a 105°C (método 950.01), extrato etéreo, por Soxhlet (método 920.39C), proteína bruta, por LECO (método Dumas 990.03), cinzas, por incineração em mufla a 550°C (método 942.05) e energia bruta, por meio de bomba calorimétrica (PARR, modelo ASSY 6200), seguindo as instruções do fabricante.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de regressão polinomial para determinação do melhor nível de inclusão de VILIGEN® NE nas dietas. O nível de significância de 5% foi adotado em todos os testes. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o programa STATISTICA 10.0.

3 RESULTADOS

As doses de VILIGEN® NE testadas não afetaram ($p \geq 0,5$) o ganho em peso, ganho em peso diário, crescimento específico, retenção proteica e retenção lipídica (Tabela 2).

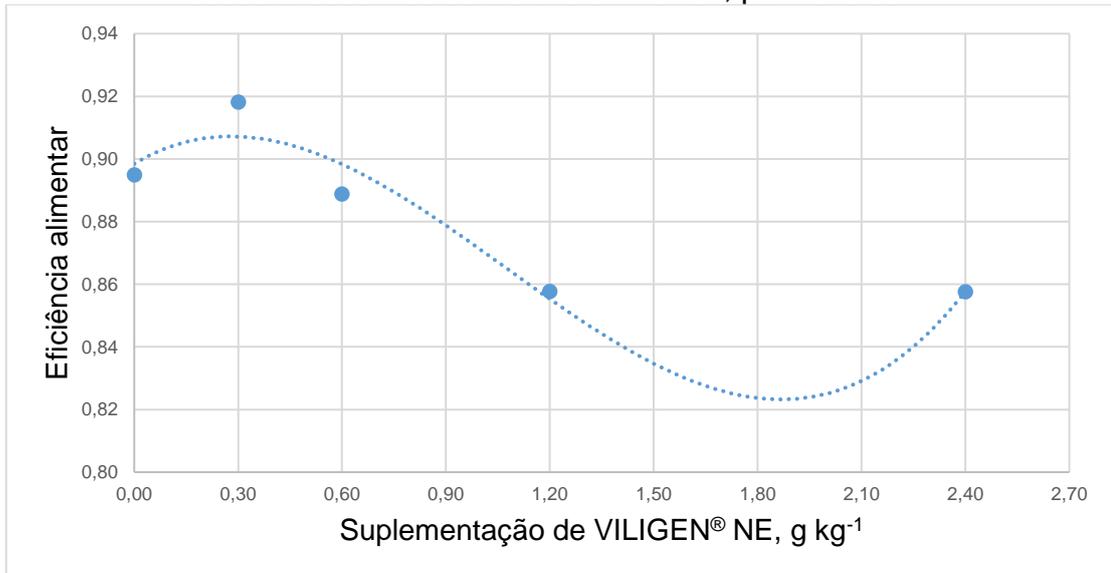
Já para a variável eficiência alimentar foi possível verificar uma diferença significativa ($p \leq 0,5$), sendo o tratamento de $0,30 \text{ kg}^{-1}$ do aditivo VILIGEN® NE o que apresentou a melhor eficiência (Figura 1), média de $0,92\% \pm 0,02$, enquanto o grupo de peixes tratados com ração sem adição do aditivo alimentar foi de $0,90\% \pm 0,04$ e os outros grupos com adição progressiva de $0,60 \text{ kg}^{-1}$ foi de $0,85\% \pm 0,03$, o grupo com $1,20 \text{ kg}^{-1}$ obteve retenção de $0,85\% \pm 0,03$ e o grupo com adição de $2,40 \text{ kg}^{-1}$ foi de $0,90\% \pm 0,02$.

Tabela 2. Crescimento e utilização de nutrientes em juvenis de tilápia-do-nylo alimentados com doses crescentes de aditivo alimentar, por 49 dias.

Variáveis	Níveis de inclusão do VILIGEN® NE, g kg ⁻¹					Valor-p
	0,00	0,30	0,60	1,20	2,40	
Ganho em Peso	103,19 ±4,92	108,00 ±4,65	104,44 ±5,38	101,64 ±8,01	104,27 ±3,03	0,09
Ganho em Peso Diário	2,11 ±0,10	2,20 ±0,09	2,13 ±0,11	2,07 ±0,16	2,13 ±0,06	0,09
Crescimento Específico	3,34 ±0,09	3,41 ±0,07	3,35 ±0,06	3,34 ±0,14	3,34 ±0,14	0,23
Conversão Alimentar	1,12 ±0,05	1,09 ±0,03	1,13 ±0,03	1,16 ±0,05	1,11 ±0,03	0,05
Retenção Proteica	43,21 ±4,76	48,75 ±0,79	45,58 ±0,75	45,00 ±1,69	39,97 ±4,62	0,25
Retenção Lipídica	4,82 ±0,23	4,68 ±0,31	4,56 ±0,18	4,53 ±0,39	4,22 ±0,33	0,74
Sobrevivência (%)	94,44 ±10,19	94,44 ±4,18	86,11 ±9,62	80,55 ±20,71	83,33 ±14,16	0,07

¹Peso médio inicial dos peixes foi de 24,76 g.

Figura 1. Eficiência alimentar de juvenis de tilápia-do-nilo alimentados com doses crescentes de aditivo alimentar, por 49 dias.



$$Y = 0,0418x^3 - 0,1348x^2 + 0,0655x + 0,8985$$

$$R^2 = 0,9144$$

4 DISCUSSÃO

Este trabalho apresenta uma relevância considerável, considerando-se o teste de um aditivo alimentar para ser aplicado em um dos peixes de água doce mais produzidos do mundo (FAO, 2022).

O presente trabalho indicou uma melhor eficiência alimentar quando juvenis de tilápia-do-nilo foram alimentados com 0,30 g kg⁻¹ de VILIGEN® NE, porém as outras variáveis não foram afetadas pelas diferentes doses testadas.

Ao longo do experimento foi observado um forte comportamento agonístico entre os peixes e, na biometria final, pode-se confirmar que esse comportamento era devido à presença de fêmeas no lote. Esse comportamento é comumente encontrado em diferentes espécies de peixes e pode resultar em confrontos, havendo agressões

físicas, perseguições e fugas (MEDEIROS, 2005). Um resultado que está diretamente relacionado a esse comportamento foi da taxa de sobrevivência. Ao final do experimento, a sobrevivência média entre todos os tratamentos foi de 86% e a pior taxa de sobrevivência em um único tratamento foi de 80%. Estes valores estão abaixo do relatado em estudos similares com tilápia-do-nylo com pesos similares (PIERRI, 2020), realizados no LABNUTRI, que tiveram taxa de sobrevivência de 98%.

Pela alta mortalidade, a duração do experimento foi reduzida para garantir a suficiência dos peixes para o experimento de desafio nutricional e digestibilidade. Estes experimentos tinham sido planejados para serem executados após o experimento de crescimento, porém foram suspndidos pela escassez de animais. O interrompimento antecipado do experimento pode ter ocultado uma possível diferença significativa no crescimento entre os tratamentos, tendo em vista que a eficiência alimentar teve uma diferença significativa.

O crescimento obtido no presente trabalho também foi comprometido comparado com outros estudos com tilápia GIFT de peso similar (PIERRI, 2020).

Portanto, os testes com esse aditivo serão refeitos, tomando-se uma grande precaução na questão da presença de fêmeas no experimento, procurando adquirir juvenis de tilápia-do-nylo de produtores que apresentem uma garantia de inversão sexual.

5 CONCLUSÃO

A suplementação dietética do aditivo alimentar VILIGEN® NE na dose 0,30 g kg⁻¹ promoveu uma melhora na eficiência alimentar em juvenis de tilápia-do-Nylo, porém não afetou as demais variáveis avaliadas, quando fornecido por 49 dias.

O ensaio alimentar será repetido – tomando-se as devidas precauções para que não haja fêmeas no lote - e o estudo será levado por um período mais longo para ver se há influência no ganho em peso.

Devido aos problemas durante o experimento não foi possível definir uma dose ideal para uso.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR S. Da. Et al. Relação Zinco E Ferro Em Dietas Para Larvas De Tilápia (*Oreochromis Niloticus*). **Acta Iguazu**, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 88–97, 2000.
- AL-DOHAIL, M. A, et al. Evaluating the use of *Lactobacillus acidophilus* as a biocontrol agent against common pathogenic bacteria and the effects on the haematology parameters and histopathology in African catfish *Clarias gariepinus* juveniles. *Aquaculture Research*, v. 42, n. 2, p. 196–209, 16 ago. 2010.
- A.O.A.C. Official Methods of Analysis of the AOAC International. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, 1999.
- ARANDAS J.K.G. et al. Análise histológica do intestino delgado da tilápia-do-nilo. IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE, Recife BRASIL, 2009.
- BURDICK SANCHEZ, N. C. et al. Supplementation of a *Lactobacillus acidophilus* fermentation product can attenuate the acute phase response following a lipopolysaccharide challenge in weaned pigs. *Animal*, v. 13, n. 1, p. 144–152, 2019.
- EL-SAYED, A.-F. M. Current state and future potential. *Tilapia Culture*, p. 1–20, 2020.**
- Instrução Normativa No 44, De 15 De Dezembro De 2015.** MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. 2015.
- FAO. STATE OF WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE 2022: towards blue transformation.** S.L.: Food & Agriculture Org, 2022.
- FAO. STATE OF WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE 2020: sustainability in action.** S.L.: Food & Agriculture Org, 2020.

FRUGE, E. et al. PSIV-32 Effects of Viligen™ on growth performance of 6 to 13 kg nursery pigs.. **Journal of Animal Science**, v. 96, n. suppl_3, p. 323–323, dez. 2018.

FURUYA, W.M. Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias. Toledo: GFM, 2010. 100p.

HE, J.-Y. et al. Methionine and lysine requirements for maintenance and efficiency of utilization for growth of two sizes of tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Nutrition*, v. 19, n. 4, p. 629–640, 17 jan. 2013.

KUBITZA, F. A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercados. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, p. 25-35, mar. 2003. Bimestral.

KOCH, J. F. A. **LEVEDURA COMO PRONUTRIENTE EM DIETAS DE MATRIZES E ALEVINOS DE TILÁPIA-DO-NILO**. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

KUBITZA, F. Tilápias: Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade. **Panorama da Aquicultura**. Jundiaí, p. 44-53. maio 2000.

LALL, S. P.; TIBBETTS, S. M. Nutrition, feeding, and behavior of fish. **The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice**, v. 12, n. 2, p. 361–372, xi, 1 maio 2009.

MASTELINI, V.; MOLLO NETO, M. INDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CRIAÇÃO DE TILÁPIAS-DO-NILO EM TANQUE-REDE: UMA REVISÃO DAS PRÁTICAS DE ANÁLISES DE CRIAÇÃO (2010 – 2021). *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar* - ISSN 2675-6218, v. 3, n. 12, p. e3122363, 9 dez. 2022.

MEDEIROS, A. P. T.; CHELLAPPA, S.; CACHO, M. S. R. F.; YAMAMOTO, M. E. Encontros agonísticos e territorialidade entre machos de híbrido vermelho de tilápiá, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) X *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852)

e de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Cichlidae). Revista Brasileira de Zootecnia Luis de Fora v.7, n.2. Dez/2005, p.273-284.

MELLO, H.. Efeitos benéficos de probióticos no intestino de juvenis de Tilápia-do-Nilo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Jaboticabal, p. 724-730. jul. 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. **Nutrient Requirements of Fish and Shrimp**. [s.l.] National Academies Press, 2011.

OLIVEIRA, R. D. O potencial da piscicultura para o desenvolvimento sustentável do Amazonas. riu.ufam.edu.br, 23 set. 2022.

PESSINI, J. E.. **Uso do aditivo alimentar VILIGEN™ em dietas para juvenis de tilápia-do-nilo**. 2021. 104 f. Tese (Doutorado) - Curso de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

PIERRI, B. S.. **Suplementação de microminerais orgânicos em dietas para juvenis de tilápiado-Nilo**. 2020. 120 f. Tese (Doutorado) - Curso de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

PEIXE BR. Anuário Brasileiro da Piscicultura Peixe BR 2022. Peixe BR - Associação Brasileira da Piscicultura, p. 138, 2022.

SANTOS, N. G.. **SUPLEMENTAÇÃO DE PREBIÓTICOS (Actigen® e Viligen™) EM DIETAS DE FRANGO DE CORTE DE 1 A 21 DIAS DE IDADE**. 2020. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Campus do Sertão, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2020.

SILVA, J. L. e. **PROTEASE E BUTIRATO DE SÓDIO NAS DIETAS PRÉINICIAL E INICIAL DE SUINOS**. 2013. 90 f. Tese (Doutorado) - Curso de Veterinária e Zootecnia, Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

SOUZA, F. L. DE; FERREIRA, M. W. Inclusão de probióticos na piscicultura para o estímulo à resposta imune inata e enriquecimento fisiológico – Revisão de literatura. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 11, p. 71766–71775, 7 nov. 2022.