

**AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA E DIGESTIVA DE TILÁPIAS DO NILO
(*Oreochromis niloticus*) SUPLEMENTADAS COM FARINHA DE GRILO (*Gryllus
assimilis*).**

**CAROLINE CRISTINA RIBEIRO SIMÕES DE SOUZA ^{1,2*}, PEDRO TRABULSI
JUNQUEIRA FRANCO ², MILENA CIA RETCHESKI ², SILVIA ROMÃO ^{2,3}, ALINE
POMARI FERNANDES ^{2,3}, VANIA ZANELLA PINTO ^{2,4}, LUISA HELENA
CAZAROLLI ^{2,5}.**

1 Introdução

Segundo o relatório da Peixe BR (2024), o Brasil produziu 887.029 toneladas de peixes de cultivo em 2023, um aumento de 3,1% em relação a 2022. Alimentos aquáticos são importantes para a segurança alimentar e nutricional, fornecendo proteínas, ácidos graxos ômega-3 e micronutrientes. A alimentação representa mais de 70% dos custos de produção, e a pesquisa sobre a definição das necessidades nutricionais é essencial para formular dietas de custo mínimo e alta performance.

Há um crescente interesse na substituição da farinha de peixe por farinha de insetos na alimentação animal, devido ao seu alto teor de proteína (45-70%), bom perfil de aminoácidos essenciais e conteúdo de lipídeos (8-35%). Insetos também fornecem minerais e vitaminas. A eficácia da farinha de insetos em dietas para peixes depende da espécie de inseto, processamento e quantidade na dieta (Tran *et al.*, 2015; Gasco *et al.*, 2018).

A farinha de insetos é uma alternativa viável para a aquicultura, especialmente com o aumento dos custos dos ingredientes tradicionais usados como fonte de proteína. A produção de rações balanceadas e economicamente viáveis depende da identificação de fontes proteicas não convencionais e do conhecimento nutricional desses ingredientes (Tran *et al.*, 2015; Gasco *et al.*, 2018; Gómez *et al.*, 2019). Já foi demonstrado que a farinha de insetos não causa

¹Bolsista de Iniciação Científica. Graduanda em Engenharia de Aquicultura, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul - PR, contato: carolineod1999@outlook.com

²Grupo de Pesquisa: Produção, transformação e armazenamento de alimentos

³Doutora em Ciências; Universidade Federal da Fronteira Sul – PR, campus Laranjeiras do Sul – PR

⁴Pós-Dr. em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal da Fronteira Sul – PR, campus Laranjeiras do Sul – PR

⁵Doutora em Farmácia; Universidade Federal da Fronteira Sul – PR, campus Laranjeiras do Sul – PR

Orientadora.

efeitos adversos na saúde e no desempenho de peixes. Diante disto, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da substituição da farinha de peixe por farinha de ninfas de *Gryllus assimilis* no processo digestório de tilápias.

2 Objetivos

Avaliar os efeitos da inclusão de farinha de ninfas de *Gryllus assimilis* na dieta de tilápias do Nilo sobre o processo digestório.

3 Metodologia

Local e Instalações

As atividades deste trabalho foram realizadas nos Laboratórios de Experimentação Animal e de Bioquímica e Genética da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Laranjeiras do Sul – PR. O ensaio utilizou juvenis de tilápia distribuídos em 16 caixas de 50 litros, com dietas contendo 0%, 33%, 66% e 100% de substituição da farinha de peixe por farinha de grilo. O sistema de recirculação de água incluía filtro e biofiltro, com temperatura mantida a 28 °C, enquanto variáveis como oxigênio, amônia e pH eram monitoradas. Após 10 dias de aclimação, os peixes foram alimentados por 47 dias com as dietas experimentais

Preparo da Ração e Alimentação

A farinha de grilo (*Gryllus assimilis*) foi fornecida pelo Laboratório de Entomologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Laranjeiras do Sul - PR. As rações foram preparadas no Laboratório de Nutrição da UFFS, com concentrações de 0%, 33%, 66% e 100% de farinha de grilo em substituição à farinha de peixe. Os ingredientes foram moídos, peneirados e homogeneizados. A mistura foi processada em peletizadora e seca em estufa. As rações foram armazenadas em potes com tampa e mantidas em freezer. Durante o experimento, os peixes foram alimentados três vezes ao dia com essas rações.

Análise da Atividade das Enzimas Digestivas

O intestino dos peixes foi homogeneizado, centrifugado e o sobrenadante utilizado para análise das enzimas digestivas. A atividade das dissacaridases/glicosidases foram medidas em microplaca, incubadas a 25 °C e lidas a 505 nm. Amilase e lipase foram medidas com kits comerciais adaptados para microplaca. Proteases como quimotripsina e tripsina foram determinadas usando métodos adaptados (Hummel et al., 1959), com substratos específicos e leituras em leitor de microplaca.

Análise Estatística

Os resultados foram apresentados como médias e desvios padrão, com testes de normalidade e homocedasticidade realizados. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey para significância ($p < 0,05$), utilizando os softwares GraphPad Prism e InStat 3.

4 Resultados e Discussão

Para avaliar o efeito da farinha de grilo na digestão e utilização de nutrientes em tilápias do Nilo, foram examinadas as atividades das principais enzimas digestivas envolvidas no metabolismo de proteínas, lipídios e carboidratos (Tabela 1).

Tabela 1 - Enzimas digestivas em tilápias suplementadas com farinha de grilo, onde Controle (0%), T1 (33%), T2 (66%) e T3 (100%).

	Controle	T1	T2	T3
Amilase	73,301 ± 39,89	105,044 ± 44,330*#	30,964 ± 38,422	18,428 ± 12,966
Lipase	172,779 ± 34,135	230,268 ± 94,454	239,576 ± 73,451	263,207 ± 91,783*
Maltase	5986,302 ± 1947,7	4884,767 ± 2074,7	5633,437 ± 2284,4	5763,189 ± 2814,7
Sacarase	2257,886 ± 721,49	2403,806 ± 1092,0	2721,889 ± 1237,8	2120,336 ± 912,2
Tripsina	2,161 ± 1,572	2,581 ± 1,742	3,124 ± 1,549	3,014 ± 1,760
Quimotripsina	0,994 ± 0,671	1,162 ± 0,778	1,282 ± 0,847	1,111 ± 0,397

Os valores são expressos como média ± DP. * $p < 0,05$ em relação ao controle; # $p < 0,05$ em relação ao grupo T2 e T3.

A substituição da farinha de peixes pela farinha de grilo na dieta de *O. niloticus* promoveu um aumento significativo na atividade da amilase em comparação à todos os grupos experimentais enquanto as atividades da sacarase e maltase não sofreram alterações significativas. O aumento da atividade da amilase demonstra uma melhoria na capacidade de digerir carboidratos, aumentando a disponibilidade de monossacarídeos para absorção e consequente uso como molécula combustível para as atividades celulares e poupando outras biomoléculas como os aminoácidos do metabolismo energético.

Observou-se um aumento na atividade da lipase, tendo sido significativamente maior no grupo T3 comparado ao controle. A farinha de grilo apresenta níveis bastante elevados de gordura quando comparada a outros ingredientes usados na fabricação de rações para peixes. Estes níveis ficam em torno de 20 a 25% sendo predominantemente ácidos graxos insaturados e isso explica o aumento da lipase no grupo com a maior concentração de farinha de grilo, uma vez que assim como para as demais enzimas digestivas, a quantidade e o tipo de lipídeo

presente na dieta podem modular a atividade e a síntese da lipase. A atividade da tripsina e da quimotripsina não foram influenciadas significativamente pelas diferentes concentrações de farinha de grilo.

O interesse na substituição da farinha de peixe por fontes proteicas alternativas na aquicultura tem levado à investigação de ingredientes inovadores. A farinha de ninfas de *Gryllus assimilis* se destaca por seu alto teor proteico, bom perfil de aminoácidos essenciais e conteúdo significativo de lipídios, minerais e vitaminas, tornando-se uma alternativa promissora (Gasco *et al.*, 2018; Gómez *et al.*, 2019).

O processo digestório eficiente é crucial para o crescimento e saúde dos peixes, sendo influenciado pela composição da dieta. Enzimas digestivas como proteases, amilases e lipases são essenciais para a quebra de proteínas, carboidratos e lipídios, facilitando a absorção de nutrientes. Avaliar a atividade dessas enzimas em resposta a novos ingredientes dietéticos fornece insights sobre a adequação e o impacto nutricional da dieta (Seixas-Filho, 2004; Nelson e Cox, 2014).

Os resultados indicam que a suplementação com farinha de grilo na dieta das tilápias do Nilo tem efeitos diferenciados sobre as enzimas digestivas. A amilase e a lipase apresentaram aumentos significativos em atividades específicas, sugerindo uma melhoria na digestão de carboidratos (T1) e lipídios (T3) em determinadas concentrações de farinha de grilo. Por outro lado, a atividade das dissacaridases (maltase e sacarase) e das proteases (quimotripsina e tripsina) permaneceu inalterada, indicando que a digestão de dissacarídeos e proteínas não foi afetada pela inclusão de farinha de grilo nas concentrações testadas. Estes resultados podem contribuir para a formulação de dietas mais eficientes, otimizando o desempenho digestivo e o crescimento das tilápias.

5 Conclusão

Os resultados deste estudo mostram que a inclusão de farinha de ninfas de *Gryllus assimilis* na dieta de tilápias do Nilo melhora a atividade das enzimas amilase e lipase, sem afetar as dissacaridases e proteases. Esses achados sugerem que a farinha de grilo pode ser uma alternativa viável para rações, melhorando a digestão de carboidratos e lipídios sem prejudicar a digestão de proteínas com maior possibilidade de otimizar a utilização de nutrientes. No entanto, estudos adicionais são necessários para explorar uma gama mais ampla de concentrações de farinha de grilo e determinar os níveis ótimos para cada enzima digestiva.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA; **O anuário PEIXE BR da piscicultura**. Coord. Francisco Medeiros, Ed. Comunicação Corporativa, 2024.

BARROSO, F. G., *et al.*. **The potential of various insect species for use as food for fish. Aquaculture**, v. 422, p. 193-201, 2014.

CYRINO, J. E. P. *et al* 2013. **Nutriaqua: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**, 1a ed, Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, Florianópolis.

GASCO, L., *et al.*, (2018). **"Insect meal in fish nutrition: Knowledge gaps and research priorities."** *Animal Feed Science and Technology*, 235, 1-9.

GÓMES, J. A., Perez, M. J., & Martinez, J. (2019). **"Effects of replacing fishmeal with cricket meal on growth performance and gut health of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)"**. *Aquaculture Nutrition*, 25(2), 447-456.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

SEIXAS-FILHO, J.T. **Uma revisão sobre o papel do carboidrato e da proteína no metabolismo de peixes com hábitos alimentar carnívoro e onívoro**. *Revista Augustus*, v. 9, p. 32-51, 2004.

TRAN, G., Heuzé, V., & Makkar, H. P. S. (2015). **"Insects in fish diets."** *Animal Frontiers*, 5(2), 37-44.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Nutrição; Aquicultura.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2023- 0229

Financiamento: Bolsa de Iniciação Científica - UFFS – EDITAL Nº 73/GR/UFFS/2023