

EFEITO DA FARINHA DE GRILLO NO STATUS ANTIOXIDANTE E NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE TILÁPIAS

**GIOVANI VITOR CASSOL^{1,2*}, PEDRO TRABULSI JUNQUEIRA FRANCO^{3,2},
CHARLES HENRIQUE DOS SANTOS^{4,2}, MILENA CIA RETCHESKI^{5,2}, SILVIA
ROMÃO^{6,2}, LUISA HELENA CAZAROLLI^{7,2}**

1 Introdução

Com a contínua expansão da aquicultura global e o seu papel estratégico na garantia da segurança alimentar humana (FAO, 2024), a consolidação de sistemas produtivos eficientes e ambientalmente sustentáveis torna-se uma prioridade. Na piscicultura intensiva, a alimentação representa de 40% a 70% dos custos operacionais totais (Gómez et al., 2019). Tradicionalmente, a farinha de peixe tem sido a principal fonte proteica nas rações devido ao seu elevado valor nutricional e perfil equilibrado de aminoácidos; contudo, a estagnação das capturas pesqueiras e a oscilação de preços no mercado internacional tornam sua utilização economicamente e ecologicamente insustentável a longo prazo (Tacon; Metian, 2008). Como alternativa, o farelo de soja é amplamente empregado, porém apresenta limitações decorrentes da presença de fatores antinutricionais e menor digestibilidade para determinadas espécies (Pratiwy; Triyani, 2022).

Nesse cenário, a farinha de insetos surge como alternativa às fontes proteicas tradicionais na alimentação animal por seu alto teor proteico e potencial de produção sustentável (Gómez et al., 2019). Entre as espécies promissoras está o grilo-preto (*Gryllus assimilis*), cuja composição química foi caracterizada por Pomari-Fernandes et al. (2025).

2 Objetivos

Avaliar os efeitos da substituição parcial e total da farinha de peixe por farinha de grilo

1 *Graduando em Engenharia Química, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul, giovanicassol@gmail.com

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

3 Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul - PR, pedrotfranco22@gmail.com

4 Bolsista de apoio técnico nível II – Fundação Araucária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul – PR.

5 Doutoranda em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* Toledo, PR.

6 Doutora em Ciências, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul - PR,

7 Doutora em Farmácia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul – PR, **Orientador(a)**.

(*G. assimilis*) sobre o desempenho zootécnico e o status antioxidante de juvenis de tilápia-do-Nilo (*O. niloticus*).

3 Metodologia

O experimento ocorreu nos Laboratórios de Entomologia, Experimentação Animal e Bioquímica/Genética da UFFS (Laranjeiras do Sul, PR). A criação de *G. assimilis* seguiu Pomari-Fernandes et al. (2025). O estudo foi aprovado pelo CEUA/UFFS (protocolo nº 2545170619). Juvenis de tilápia-do-Nilo (*O. niloticus*, ~10 g) foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em 16 aquários de 60 L, com quatro níveis de inclusão e quatro repetições: 0%, 8%, 16% e 24% de farinha de *G. assimilis*, equivalentes, respectivamente, a 0%, 33%, 66% e 100% de substituição da farinha de peixe. Os animais permaneceram 47 dias em sistema de recirculação de água, com controle de temperatura, oxigênio, pH e amônia, e foram alimentados três vezes ao dia até a saciedade com dietas isoproteicas e isocalóricas.

Com base nas biometrias inicial e final, calcularam-se o ganho em peso (GP), o ganho em peso diário (GPD), os ganhos em comprimento padrão (GCP) e total (GCT), os ganhos em altura (GA) e largura (GL), a taxa de crescimento específico (TCE), a conversão alimentar aparente (CA), a taxa de eficiência proteica (TEP), o fator de condição (FC) e a taxa de sobrevivência (TS). Ao final do ensaio, determinaram-se o rendimento de filé (RF), os índices hepatossomático (IHS), esplenossomático (IES), de gordura visceral (IGV) e viscerossomático (IVS); em seguida, os peixes foram eutanasiados e o fígado foi coletado. As amostras hepáticas foram homogeneizadas em tampão Tris (50 mM, pH 7,4) e centrifugadas ($12.000 \times g$, 4 °C, 10 min). A concentração proteica do sobrenadante foi determinada pelo método de Bradford (1976). Por espectrofotometria, avaliaram-se as atividades da glutathiona peroxidase (GPx), glutathiona redutase (GR) e glutathiona S-transferase (GST), bem como os níveis de glutathiona reduzida (GSH) e de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS). Os dados (média $\pm$ desvio-padrão) foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, seguidos de ANOVA e do teste de Tukey ($p < 0,05$).

4 Resultados e Discussão

A inclusão de 8% de farinha de grilo proporcionou ganho em peso (GP) de $65,392 \pm 18,565$ g, significativamente superior aos níveis de 16% ($54,605 \pm 14,881$ g) e 24% ($52,434 \pm 15,002$ g), mas equivalente ao nível de 0% ($59,056 \pm 16,347$ g), indicando que a inclusão

moderada de farinha de grilo não comprometeu o ganho em peso. A inclusão de 24% reduziu significativamente o ganho em comprimento padrão ($52,822 \pm 9,731$ mm), o ganho em altura ($22,017 \pm 4,847$ mm), o ganho em largura ($10,364 \pm 2,747$ mm), a taxa de crescimento específico ($3,914 \pm 0,251\%$) e o ganho em peso diário ($1,018 \pm 0,390$ g) em comparação ao nível de 0% ($61,519 \pm 13,109$ mm; $27,216 \pm 5,806$ mm; $12,514 \pm 3,005$ mm; $4,505 \pm 0,390\%$; e $1,311 \pm 0,431$ g, respectivamente). Além disso, a conversão alimentar foi significativamente maior no nível de 24% ($1,479 \pm 0,136$) que nos níveis de 8% ($1,152 \pm 0,089$) e 16% ($1,180 \pm 0,057$), indicando menor eficiência alimentar na maior inclusão de farinha de grilo.

Por outro lado, o ganho em comprimento total e a taxa de eficiência proteica não variaram significativamente entre os níveis avaliados. Também não foram observadas diferenças significativas para sobrevivência (81,88% a 100%), fator de condição (0,00181 a 0,00189), rendimento de filé (26,79% a 29,02%), índice hepatossomático (2,114 a 2,564) e índice esplênossomático (0,127 a 0,228). O índice de gordura visceral (IGV) aumentou significativamente no nível de 24% ($0,940 \pm 0,402$) em relação aos níveis de 0% ($0,484 \pm 0,348$) e 8% ($0,510 \pm 0,342$; $p < 0,05$), enquanto o índice viscerossomático (IVS) foi significativamente maior em todos os níveis com farinha de grilo (8%: $11,731 \pm 1,691$; 16%: $11,871 \pm 1,722$; 24%: $12,615 \pm 1,830$) que no nível de 0% ($9,497 \pm 1,980$; $p < 0,05$). O menor desempenho no nível de 24%, caracterizado pelas reduções nos ganhos em comprimento padrão, altura e largura, na taxa de crescimento específico e no ganho em peso diário, associado ao aumento da conversão alimentar, difere dos resultados de Taufek et al. (2016) para bagres-africanos alimentados com *Gryllus bimaculatus*, nos quais foram registrados aumentos no ganho em peso corporal e na taxa de crescimento específico. Todavia, os prejuízos observados com 24% de farinha de grilo se aproximam das reduções de crescimento relatadas por Sánchez-Muros et al. (2016) ao substituir a farinha de peixe por farinha de *Tenebrio molitor* em concentrações superiores a 50%, sugerindo que a resposta zootécnica varia conforme a espécie de peixe, o perfil nutricional do inseto e o nível de inclusão.

Quanto ao status antioxidante, a inclusão de farinha de *G. assimilis* reduziu significativamente os níveis de TBARS em comparação ao nível de 0%, indicando menor peroxidação lipídica. Esse efeito foi acompanhado pelo aumento significativo dos níveis de glutathiona reduzida (GSH) com 8% ($13,794 \pm 4,146$ nmol/mg prot) e 16% ($15,846 \pm 4,555$ nmol/mg prot), em comparação a 0% ($9,041 \pm 3,216$ nmol/mg prot). Também houve aumento significativo da atividade da GPx com 8% em relação a 0% e da GST com 16% e 24% em relação a 0% e 8%. A atividade da GR não apresentou alterações significativas. Esses resultados indicam modulação do sistema de defesa antioxidante hepático em resposta à inclusão da

farinha de *G. assimilis*. Esse efeito pode estar associado a componentes da farinha, como quitina, peptídeos, ácidos graxos e minerais, incluindo ferro, zinco e selênio, este último relacionado à atividade da glutathione peroxidase (Józefiak et al., 2016; Van der Oost et al., 2003).

5 Conclusão

A farinha de *G. assimilis* demonstrou potencial como fonte proteica alternativa para juvenis de tilápia-do-Nilo no nível de 8% de inclusão, equivalente a 33% de substituição da farinha de peixe, pois preservou o desempenho zootécnico e favoreceu o sistema antioxidante hepático. A substituição total da farinha de peixe, correspondente a 24% de inclusão de farinha de grilo, comprometeu o crescimento e a conversão alimentar. Portanto, a substituição parcial constitui alternativa promissora para a formulação de dietas aquícolas.

REFERÊNCIAS

BRADFORD, M. M. Rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2024**: Blue Transformation in action. Rome: FAO, 2024. DOI: <https://doi.org/10.4060/cd0683en>.

GÓMEZ, B. *et al.* Challenges and opportunities regarding the use of alternative protein sources: Aquaculture and insects. **Advances in Food and Nutrition Research**, v. 89, p. 259-295, 2019.

JÓZEFIK, D. *et al.* Insects – A natural nutrient source for poultry – A review. **Annals of Animal Science**, v. 16, n. 2, p. 297–313, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1515/aoas-2016-0010>.

POMARI-FERNANDES, A. *et al.* Exploring side streams upcycling for crickets farming: Insects biology and chemical composition. **Food Bioscience**, v. 68, p. 106431, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2025.106431>

PRATIWY, F. M.; TRIYANI, D. A. Replacement of Fish Meal with Fermented Soybean Meal in Fish Feed: A Review. **Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research**, v. 20, n. 6, p. 71-77, 2022.

SÁNCHEZ-MUROS, M. J. *et al.* Nutritional evaluation of *Tenebrio molitor* meal as fishmeal substitute for tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet. **Aquaculture Nutrition**, v. 22, n. 4, p. 943-955, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/anu.12313>.

TACON, A. G. J.; METIAN, M. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. **Aquaculture**, v. 285, n. 1-4, p. 146-158, 2008.

TAUFEK, N. M. *et al.* The effect of dietary cricket meal (*Gryllus bimaculatus*) on growth performance, antioxidant enzyme activities, and haematological response of African catfish (*Clarias gariepinus*). **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 42, n. 4, p. 1143-1155, 2016.

VAN DER OOST, R.; BEYER, J.; VERMEULEN, N. P. E. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 13, n. 2, p. 57-149, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1382-6689\(02\)00126-6](https://doi.org/10.1016/S1382-6689(02)00126-6).

Palavras-chave: Aquicultura; proteína alternativa; conversão alimentar; peroxidação lipídica.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2025-0343

Financiamento: Fundação Araucária (bolsa PIBIC) e UFFS (recurso financeiro).

