



Graduação Pós-Graduação
 Artigo completo Relato de prática Resumo expandido

**SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE PEIXE EM DIETAS DE TILÁPIA-DO-NILO:
Uma revisão sistemática sobre o desempenho zootécnico, saúde e a sustentabilidade**

Annye Campos Venâncio Ferreira
Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD
annyecamposf@gmail.com

Isabelly Alencar Macena
Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD
isabelly_macena20@outlook.com

Letícia Maria Albuquerque Conceição
Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD
leticia.maria.albuquerque@gmail.com

Vivian Aparecida Rios De Castilho Heiss
Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD
viviancastilho@live.com

Nubia Michelle Vieira Da Silva
Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD
nubiasilva@ufgd.edu.br

Rita Therezinha Rolim Pietramale
Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD
rolimpiezoo@gmail.com

Clandio Favarini Ruviaro
Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD
clandioruviaro@ufgd.edu.br

Dacley Hertes Neu
Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD
dacleyneu@ufgd.edu.br

RESUMO

Esta revisão sistemática avaliou a viabilidade da substituição total ou parcial da farinha de peixe (FM) na dieta da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), analisando 16 estudos publicados entre 2012 e 2025. Seguindo o protocolo PRISMA, a revisão demonstrou que a FM, antes considerada insubstituível, pode ser substituída eficazmente por uma ampla variedade de fontes proteicas alternativas sem prejuízos ao desempenho zootécnico ou à saúde dos peixes. Fontes como insetos (mosca-soldado-negra) permitiram substituições de 25% a 100%, oferecendo benefícios funcionais, como melhora no sistema imunológico e no sistema antioxidante. Proteínas vegetais (soja, tremoço) variaram de 50% a 75%, enquanto fontes microbianas (bioflocos) e subprodutos animais (aves) variaram de 5% a 85%. O sucesso da transição depende do balanceamento de aminoácidos, da fase de desenvolvimento dos peixes e do uso de



aditivos. A adoção dessas alternativas reduz custos e promove a economia circular na tilapicultura. Contudo, a heterogeneidade metodológica e a falta de estudos comerciais de longa duração são lacunas críticas. Conclui-se que o setor possui alternativas viáveis, sendo necessárias pesquisas futuras para validação econômica e otimização em larga escala.

Palavras-chave: alimentação; ingredientes alternativos; tilapicultura; fonte de proteína; aquicultura sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura brasileira atingiu 724,9 mil toneladas de peixes em 2024, com a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) representando cerca de 68,9% da produção (IBGE, 2025). A espécie destaca-se por sua rusticidade, rápido crescimento, adaptabilidade a diferentes sistemas de cultivo e eficiência no uso de proteínas, porém, os custos com a alimentação em sistemas intensivos superam 60% dos custos totais de produção (Stockhausen et al., 2023), impulsionando a pesquisa por ingredientes alternativos à farinha de peixe.

A farinha de peixe, é apresentado em forma de pó ou bagaço, obtido pela secagem do peixe inteiro e/ou subprodutos do processamento (Jannathulla et al., 2019). Constitui entre 50% e 70% dos ingredientes de dietas para peixes (Macusi et al., 2023). Isso não se deve apenas ao seu excelente perfil de aminoácidos, palatabilidade e digestibilidade, mas também porque a farinha de peixe é uma fonte de nucleotídeos, ácidos graxos essenciais, fosfolipídios, minerais e vitaminas lipossolúveis e hidrossolúveis (Galkanda-Arachchige; Wilson; Davis, 2020). Contudo, seu uso encontra alguns desafios, como o custo elevado, com o aumento global dos preços da farinha de peixe (Macusi et al., 2023) e impactos na qualidade da água dos locais de produção de peixes (Zhang et al., 2023).

Nesse contexto, a pesquisa por substitutos, de origem vegetal, animal ou microbiana, capazes de substituir, parcial ou totalmente, a farinha de peixe em dietas para peixes, tornou-se prioridade (Galkanda-Arachchige; Wilson; Davis, 2020; Jannathulla et al., 2019; Macusi et al., 2023; Zhang et al., 2023). Mas, apesar do crescente número de estudos, os resultados ainda são diversos quanto aos impactos que a substituição terá sobre o desempenho zootécnico, a saúde dos animais e o meio ambiente, havendo carência de revisões que sistematizem as evidências disponíveis.

Diante disso, esta revisão sistemática objetiva sintetizar as evidências científicas, avaliar a consistência dos resultados e identificar os limites seguros para substituição da farinha de peixe em dietas para tilápia-do-Nilo, sem comprometer o desempenho zootécnico, a saúde animal e a sustentabilidade ambiental.

A pesquisa foi conduzida seguindo o protocolo PRISMA, a estrutura conceitual para a formulação da questão de pesquisa foi baseada na estratégia PICO (População, Intervenção, Comparação e Outcome), para avaliar os efeitos da substituição da farinha de peixe por fontes proteicas alternativas na tilápia-do-Nilo. Sendo realizada busca em novembro de 2025 nas bases Web of Science, Scopus e Scielo, utilizando blocos temáticos combinados com operadores

booleanos: (Bloco 1 – Espécie) AND (Bloco 2 – Intervenção) AND (Bloco 3 – Fontes Proteicas). Foram incluídos ensaios experimentais *in vivo* com grupo controle, mensuração de desempenho zootécnico e publicações em inglês entre 2010 e 2025. Utilizou-se a ferramenta Rayyan para o gerenciamento e triagem dos artigos. Os dados extraídos abrangeram desempenho zootécnico, parâmetros fisiológicos, qualidade do produto e características da intervenção, visando identificar limites seguros de substituição e tendências entre diferentes fontes proteicas.

2 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Foram identificados 16 estudos publicados entre 2012 e 2025, com crescimento expressivo a partir de 2020 e pico de publicações em 2024 (5 artigos). Os países com maior destaque foram Egito e Etiópia, seguidos por China, Índia, Brasil e Alemanha. As pesquisas concentraram-se principalmente em alevinos e juvenis de tilápia-do-Nilo, avaliando diferentes fontes proteicas alternativas.

Fontes vegetais: O farelo de soja demonstrou capacidade de substituir até 50% da FM sem prejuízos ao crescimento (Ahmad et al., 2020). Misturas de tremoço e ervilha suportaram substituições próximas a 75% (Fisseha et al., 2025; Fisseha; Geremew; Fetahi, 2024), enquanto a farinha de ervilha (casca e grãos) apresentou viabilidade em níveis de 15-25% (Desouky et al., 2023).

Insetos e vermes: A farinha de mosca-soldado-negra (*Hermetia illucens*) apresentou janelas de substituição excepcionalmente amplas, variando de 25% a 100% (Abd El-Gawad et al., 2025; Sangsawang et al., 2024; Wuertz; Pahl; Kloas, 2022). Estudos com minhocas (*Eisenia fetida* e *Perionyx excavatus*) demonstraram que substituições de 75% proporcionaram melhor equilíbrio entre desempenho biológico e benefício econômico, com redução de custos de produção em aproximadamente 24,70 birr etíopes/kg (Abdissa; Gete; Alemu, 2025).

Subprodutos animais e fontes microbianas: A farinha de subprodutos de aves mostrou-se viável sem prejuízos até 40% de substituição (Felix; Prabu; Upadhyay, 2020). A proteína bacteriana (*Methylococcus capsulatus*) permitiu substituições de até 85% (Chama et al., 2021). Enquanto leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) apresentaram restrições, com efeitos negativos observados acima de 15% (Ozório et al., 2012). Já a farinha de bioflocos demonstrou viabilidade até 10% de inclusão (Rostro; Collí; Vergara, 2024).

A análise comparativa revelou que insetos e vermes apresentaram pontuações superiores

em crescimento e eficiência alimentar, enquanto fontes microbianas destacaram-se no fortalecimento da saúde e imunidade. Dietas à base de mosca-soldado-negra desengordurada melhoraram parâmetros hematológicos e resposta antioxidante em peixes desafiados com *Streptococcus iniae* (Abd El-Gawad et al., 2025), evidenciando o potencial funcional destes ingredientes.

A viabilidade da substituição mostrou-se dependente de fatores como perfil aminoacídico da fonte proteica, fase de desenvolvimento dos peixes, processamento do ingrediente e suplementação com aditivos funcionais. Estudos econômicos demonstraram que a substituição parcial da FM por farinha de larvas de mosca-soldado-negra aumentou significativamente a lucratividade, com margens de lucro superiores às dietas controle (Kariuki et al., 2024).

3 CONCLUSÕES

Esta revisão sistemática confirma que a dependência da farinha de peixe na criação de tilápia-do-Nilo constitui um paradigma superado. O setor aquícola dispõe atualmente de uma gama de opções diversificadas e robustas em relação a fontes proteicas alternativas viáveis, incluindo insetos, plantas, subprodutos animais e fontes microbianas, que permitem substituições parciais ou totais sem comprometer o desempenho zootécnico e, em muitos casos, agregam benefícios à saúde animal e à sustentabilidade econômica.

A transição para dietas alternativas reduz os custos de produção e alinha a tilapicultura aos princípios da economia circular, contribuindo para a sustentabilidade do setor. No entanto, persistem lacunas em relação à heterogeneidade metodológica nos relatos de substituição e à escassez de estudos de longa duração em escala comercial.

Pesquisas futuras devem focar-se em: (1) estudos de longa duração em condições comerciais; (2) análise econômica detalhada das diferentes estratégias de substituição; (3) impacto das dietas alternativas na qualidade final do produto e na saúde intestinal; (4) padronização dos métodos de relato dos níveis de inclusão; e (5) validação de formulações específicas para diferentes fases de desenvolvimento e sistemas de produção, consolidando uma aquicultura mais sustentável e lucrativa.

REFERÊNCIAS

ABD EL-GAWAD, E. A.; ZAHKAN, E.; YOUSSEF, H.; SHEHAB, A.; MATTER, A. F.

Defatted black soldier fly (*Hermetia illucens*) diets improved hemato-immunological responses, biochemical parameters, and antioxidant activities in Streptococcus iniae-infected Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **BMC Veterinary Research**, v. 21, n. 1, p. 104, 25 fev., 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-025-04484-7>.

ABDISSA, B.; GETE, M.; ALEMU, E. Earthworm (*Eisenia Fetida*) Meal as Fishmeal Replacement in the Diet of *Oreochromis Niloticus* (Linnaeus, 1758) Fingerlings. **Aquaculture, Fish and Fisheries**, v. 5, n. 4, 11 ago., 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/aff2.70105>.

AHMAD, N.; SIDDIQUI, P. J. A.; KHAN, K. M.; ALI, A.; TAHIR, M.; AKBAR, N. U.; AMIN, M.; ATTAULLAH, M.; BONERI, I. D. Effects of partial substitution of fishmeal by soybean meal in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet. **The Journal of Animal and Plant Sciences**, v. 30, n. 2, 3 mar., 2020. DOI: <https://doi.org/10.36899/JAPS.2020.2.0058>.

CHAMA, M. K. H.; LIANG, H.; HUANG, D.; GE, X.; REN, M.; ZHANG, L.; WU, L.; KE, J. Methanotroph (*Methylococcus capsulatus*, Bath) as an alternative protein source for genetically improved farmed tilapia (GIFT: *Oreochromis niloticus*) and its effect on antioxidants and immune response. **Aquaculture Reports**, v. 21, p. 100872, nov., 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100872>.

DESOUKY ET AL., A. M. Evaluating of pea peels meal as a fishmeal alternative in formulated diet ingredients of *Oreochromis niloticus*. **Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries**, v. 27, n. 6, p. 725–737, 1 nov., 2023. DOI: <https://doi.org/10.21608/ejabf.2023.330193>.

FELIX, N.; PRABU, E.; UPADHYAY, A. Effective utilisation of poultry byproduct meal as an ingredient in the diet of genetically improved farmed tilapia (GIFT), cultured in reservoir cages in Tamil Nadu, South India. **Indian Journal of Fisheries**, v. 67, n. 1, 31 mar., 2020. DOI: <https://doi.org/10.21077/ijf.2019.67.1.93574-12>.

FISSEHA, T.; GEREMEW, A.; FETAHI, T. Partial replacement of fish meal by a mixture of lupin (*Lupinus albus* L.) and grass pea (*Lathyrus sativus* L.) meal in the diets of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fingerlings in a recirculating aquaculture system. **Aquaculture Studies**, v. 24, n. 6, 23 out., 2024. DOI: <https://doi.org/10.4194/AQUAST1991>.

FISSEHA, T.; GEREMEW, A.; FETAHI, T.; ABASS, K. Impact of lupin and grass pea mixture meal as dietary inclusion on body composition and haematological parameters of Nile tilapia fingerlings in a recirculation aquaculture system. **Aquaculture, Fish and Fisheries**, v. 5, n. 3, 19 jun., 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/aff2.70073>.

GALKANDA-ARACHCHIGE, H. S. C.; WILSON, A. E.; DAVIS, D. A. Success of fishmeal replacement through poultry by-product meal in aquaculture feed formulations: a meta-analysis. **Reviews in Aquaculture**, v. 12, n. 3, p. 1624–1636, 28 ago., 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/raq.12401>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2024**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=784>. Acesso em: 02 mar. 2026.

JANNATHULLA, R.; RAJARAM, V.; KALANJIAM, R.; AMBASANKAR, K.; MURALIDHAR, M.; DAYAL, J. S. Fishmeal availability in the scenarios of climate change: Inevitability of fishmeal replacement in aquafeeds and approaches for the utilization of plant protein sources. **Aquaculture Research**, v. 50, n. 12, p. 3493–3506, 10 dez., 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/are.14324>.

KARIUKI, M. W.; BARWANI, D. K.; MWASHI, V.; KIOKO, J. K.; MUNGUTI, J. M.; TANGA, C. M.; KIIRU, P.; GICHEHA, M. G.; OSUGA, I. M. Partial Replacement of fishmeal with black soldier fly larvae meal in Nile tilapia diets improves performance and profitability in earthen pond. **Scientific African**, v. 24, p. e02222, jun., 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02222>.

MACUSI, E. D.; CAYACAY, M. A.; BORAZON, E. Q.; SALES, A. C.; HABIB, A.; FADLI, N.; SANTOS, M. D. Protein fishmeal replacement in aquaculture: A systematic review and implications on growth and adoption viability. **Sustainability**, v. 15, n. 16, p. 12500, 17 ago., 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151612500>.

OZÓRIO, R. O. A.; PORTZ, L.; BORGHESI, R.; CYRINO, J. E. P. Effects of dietary yeast (*Saccharomyces cerevisia*) Supplementation in practical diets of tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Animals**, v. 2, n. 1, p. 16–24, 13 jan., 2012. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani2010016>.

ROSTRO, C. I. P.; COLLÍ, A. G.; VERGARA, M. P. H. Partial substitution of fish meal by biofloc meal in diets for Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 52, n. 2, p. 289–297, 30 abr., 2024. DOI: <https://doi.org/10.3856/vol52-issue2-fulltext-3142>.

SANGSAWANG, A.; KOVITVADHI, S.; PEWHOM, A.; KOVITVADHI, U.; KOVITVADHI, A.; WONGOUTONG, C.; CHATCHAIPHAN, S.; PAANKHAO, N. Impacts of substituting fish meal with full-fat or defatted black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae on growth, quality, and health of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. **Aquaculture Reports**, v. 38, p. 102348, out., 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2024.102348>.

STOCKHAUSEN, L.; VILVERT, M. P.; SILVA, M.; DARTORA, A.; LEHMANN, N. B.; JATOBÁ, A. Feed cost reduction with total replacement of fish meal by soybean meal for Nile tilapia reared in biofloc system. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 75, n. 2, p. 360–364, mar., 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12906>.

WUERTZ, S.; PAHL, C. H.; KLOAS, W. Influence of substrates on the quality of *Hermetia* meal for fish meal substitution in Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*. **Water**, v. 14, n. 19, p. 2953, 21 set., 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/w14192953>.

ZHANG, Y.; YANG, P.; SUN, H.; HOU, Y.; ZHANG, Y.; LIU, H. Evaluation of extruded full-fat soybean as the substitution for fish meal in diets for juvenile *Scophthalmus maximus* based on growth performance, intestinal microbiota, and aquaculture water quality. **Aquaculture**, v. 562, p. 738734, jan., 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738734>.