DOI: 10.29327/2620317.9.1-9

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE PESCADO COMO ESTRATÉGIA DE MITIGAÇÃO AMBIENTAL

UTILIZATION OF FISH WASTE AS AN ENVIRONMENTAL MITIGATION STRATEGY

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE PESCADO COMO ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

Pedro Neto de Sousa Silva
Bacharelado em Engenharia de Pesca
Instituição de formação: Universidade Estadual do Maranhão
Endereço Institucional: Departamento de Engenharia de Pesca
E-mail: pnetodesousasilva@gmail.com

Erica Amanda Silva Costa
Bacharelado em Engenharia de Pesca
Instituição de formação:Universidade Estadual do Maranhão
Endereço Institucional: Departamento de Engenharia de Pesca
E-mail: amandalouzeiro09@gmail.com

Jalisson de Sousa Alves
Mestre em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
Instituição de formação: Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
Endereço Institucional: Departamento de Engenharia de Pesca
E-mail: jalisonsalves22@gmail.com

RESUMO

A cadeia produtiva de pescado é reconhecida mundialmente por sua importância socioeconômica e nutricional, especialmente em países tropicais com grande potencial aquícola, como o Brasil. Entretanto, apesar de seu papel estratégico, o setor ainda enfrenta sérios desafios relacionados ao desperdício e ao manejo inadequado dos resíduos provenientes do processamento industrial e artesanal. Dessa forma, objetivou-se analisar, por meio de revisão bibliográfica, as principais formas de aproveitamento de resíduos de pescado na produção de bioprodutos sustentáveis, destacando tecnologias aplicáveis, benefícios ambientais e perspectivas para a indústria de alimentos e biotecnologia. O levantamento de dados foi realizado entre Setembro e Outubro de 2025, em bases científicas reconhecidas, como Scielo, ScienceDirect, Google Scholar e Periódicos CAPES, utilizando descritores como "resíduos de pescado", "bioprodutos sustentáveis", "valorização de subprodutos marinhos" e "tecnologias limpas. Os estudos analisados evidenciam que o aproveitamento de resíduos de pescado representa uma estratégia promissora para o desenvolvimento de bioprodutos de alto valor agregado, contribuindo para a redução de impactos ambientais e para o fortalecimento de práticas de produção

sustentável no setor pesqueiro. Um dos produtos mais estudados é a farinha de pescado, obtida a partir de cabeças, peles e vísceras, utilizada como ingrediente proteico na formulação de rações e suplementos alimentares. Assim, a valorização integral do pescado deve ser vista como um caminho promissor rumo à sustentabilidade e à inovação ambiental no contexto das tecnologias limpas.

Palavras-chave: Aproveitamento de Resíduos, Pescado, Bioprodutos, Sustentabilidade.

ABSTRACT

The studies analyzed highlight that the utilization of fish residues represents a promising strategy for the development of high-value bioproducts, contributing to the reduction of environmental impacts and the strengthening of sustainable production practices in the fishing sector. One of the most studied products is fishmeal, obtained from heads, skins, and viscera, used as a protein ingredient in the formulation of feed and dietary supplements. Thus, the full valorization of fish should be seen as a promising pathway toward sustainability and environmental innovation in the context of clean technologies. The fish production chain is globally recognized for its socioeconomic and nutritional importance, especially in tropical countries with great aquaculture potential, such as Brazil. However, despite its strategic role, the sector still faces serious challenges related to waste and the inadequate management of residues from both industrial and artisanal processing. Thus, the aim was to analyze, through a literature review, the main ways of utilizing fish residues in the production of sustainable bioproducts, highlighting applicable technologies, environmental benefits, and prospects for the food and biotechnology industries. Data collection was conducted between September and October 2025, using recognized scientific databases such as Scielo, ScienceDirect, Google Scholar, and Periódicos CAPES, employing descriptors such as 'fish residues,' 'sustainable bioproducts,' 'valorization of marine by-products,' and 'clean technologies.'

Keywords: Waste Utilization, Seafood, Bioproducts, Sustainability.

RESUMEN

La cadena productiva de pescado es reconocida mundialmente por su importancia socioeconómica y nutricional, especialmente en países tropicales con gran potencial acuícola, como Brasil. No obstante, a pesar de su papel estratégico, el sector aún enfrenta serios desafíos relacionados con el desperdicio y con la gestión inadecuada de los residuos provenientes del procesamiento industrial y artesanal. De esta manera, se tuvo como objetivo analizar, mediante una revisión bibliográfica, las principales formas de aprovechamiento de los residuos de pescado en la producción de bioproductos sostenibles, destacando tecnologías aplicables, beneficios ambientales y perspectivas para la industria de alimentos y biotecnología. La recopilación de datos se realizó entre septiembre y octubre de 2025, en bases científicas reconocidas, como Scielo, ScienceDirect, Google Scholar y Periódicos CAPES, utilizando descriptores como “residuos de pescado”, “bioproductos sostenibles”, “valorización de subproductos marinos” y “tecnologías limpias”. Los estudios

analizados evidencian que el aprovechamiento de los residuos de pescado representa una estrategia prometedora para el desarrollo de bioproductos de alto valor agregado, contribuyendo a la reducción de impactos ambientales y al fortalecimiento de prácticas de producción sostenible en el sector pesquero. Uno de los productos más estudiados es la harina de pescado, obtenida a partir de cabezas, pieles y vísceras, utilizada como ingrediente proteico en la formulación de piensos y suplementos alimentarios. Así, la valorización integral del pescado debe ser vista como un camino prometedor hacia la sostenibilidad y la innovación ambiental en el contexto de las tecnologías limpias.

Palabras clave: Aprovechamiento de Residuos, Pescado, Bioproductos, Sostenibilidad.

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do pescado é reconhecida mundialmente por sua importância socioeconômica e nutricional, especialmente em países tropicais com grande potencial aquícola, como o Brasil. Entretanto, apesar de seu papel estratégico, o setor ainda enfrenta sérios desafios relacionados ao desperdício e ao manejo inadequado dos resíduos provenientes do processamento industrial e artesanal. Durante o processamento, resíduos da indústria de pescado correspondem a cerca de 60-70% do peso de peixe inteiro, compreendendo cabeças, peles, ossos, vísceras e escamas, frequentemente descartados sem tratamento, gerando expressivo impacto ambiental (Sudha Rana *et al,* 2022).

Nesse contexto, o aproveitamento integral do pescado desponta como uma alternativa sustentável e economicamente viável, promovendo o uso eficiente dos recursos naturais e reduzindo a geração de possíveis danos ambientais. O modelo de economia circular propõe que materiais e produtos sejam mantidos em uso o mais longo possível, que o valor dos recursos seja recuperado ao máximo e que os resíduos sejam eliminados através do reaproveitamento contínuo em novos ciclos produtivos (Fernandes; Baruque-Ramos; Sousa, 2024). A aplicação desse conceito ao setor pesqueiro tem permitido o desenvolvimento de novas tecnologias limpas, direcionadas à obtenção de bioprodutos sustentáveis, como farinhas proteicas, colágeno, gelatina, óleos ricos em ácidos graxos ômega-3, biofertilizantes, biopolímeros e até biocombustíveis.

Além do potencial econômico, o reaproveitamento dos resíduos de pescado representa um avanço ambiental importante, uma vez que a decomposição não controlada desses materiais pode liberar substâncias tóxicas e comprometer a qualidade da água e do solo. Logo, os resíduos da indústria do pescado, como cabeças, peles e vísceras, contêm peptídeos bioativos, ácidos graxos ômega-3, colágeno, vitaminas e minerais, e podem ser valorizados em aplicações alimentares, cosméticas e farmacêuticas (Bioeconomia, 2024).

Nos últimos anos, diversos estudos vêm destacando a necessidade de fortalecer políticas públicas e iniciativas privadas que incentivem o aproveitamento integral do pescado, não apenas como prática de gestão ambiental, mas também como estratégia de inovação tecnológica. A valorização dos resíduos pesqueiros está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, em especial o ODS 12, que trata de padrões sustentáveis de produção e consumo, e o ODS 14, que incentiva o uso responsável dos recursos marinhos e a redução da poluição dos oceanos (Brasil, 2023).

Portanto, compreender os processos tecnológicos, as potencialidades bioquímicas e os impactos positivos do reaproveitamento de resíduos de pescado é fundamental para consolidar modelos produtivos mais responsáveis, fortalecendo o equilíbrio entre crescimento econômico e conservação ambiental.

A valorização de resíduos, como o que ocorre no processo de filetagem da tilápia do Nilo, é uma estratégia de aproveitamento integral sustentável que visa transformar o resíduo em fonte de riqueza. O aproveitamento dos resíduos do processamento é essencial para a sustentabilidade da atividade, pois contribui para a redução do descarte e para a geração de renda dentro da cadeia produtiva do pescado.

Dessa forma, objetivou-se analisar, por meio de revisão bibliográfica, as principais formas de aproveitamento de resíduos de pescado na produção de bioprodutos sustentáveis, destacando tecnologias aplicáveis, benefícios ambientais e perspectivas para a indústria de alimentos e biotecnologia.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa e exploratória, com abordagem bibliográfica, fundamentada na análise e interpretação de publicações científicas, teses, dissertações e relatórios técnicos que abordam o aproveitamento de resíduos de pescado e sua aplicação na produção de bioprodutos sustentáveis. O levantamento de dados foi realizado entre os meses de Setembro e Outubro de 2025, em bases científicas reconhecidas, como Scielo, ScienceDirect, Google Scholar e Periódicos CAPES, utilizando descritores como *"*resíduos de pescado", "bioprodutos sustentáveis", "valorização de subprodutos marinhos" e "tecnologias limpas".

Foram selecionadas publicações compreendidas entre os anos de 2020 e 2025, priorizando artigos revisados por pares que apresentassem dados sobre composição, métodos de aproveitamento, impactos ambientais e tecnológicos associados à transformação dos resíduos em produtos de valor agregado. A análise dos trabalhos foi conduzida por meio de leitura interpretativa e comparação entre resultados, permitindo identificar tendências, lacunas de pesquisa e práticas inovadoras no contexto da economia circular aplicada ao setor pesqueiro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados evidenciam que o aproveitamento de resíduos de pescado representa uma estratégia promissora para o desenvolvimento de bioprodutos de alto valor agregado, contribuindo para a redução de impactos ambientais e para o fortalecimento de práticas de produção sustentável no setor pesqueiro. Segundo a literatura, para a obtenção de filés sem pele, 60% a 72% da matéria-prima original é transformada em resíduo. Estes resíduos, que possuem altos teores de proteína e lipídios, podem ser integralmente aproveitados em diversas tecnologias, originando produtos de valor como farinhas proteicas, óleos (ômega-3), colágeno, gelatina e biofertilizantes orgânicos (SAB, 2020).

Um dos produtos mais estudados é a farinha de resíduos do pescado, obtida a partir de cabeças, peles e vísceras, utilizada como ingrediente proteico na formulação de rações e suplementos alimentares. Essa prática reduz o descarte orgânico e favorece a economia circular ao reinserir resíduos no ciclo produtivo. Tal processo, conhecido como *Upcycling*, é crucial para transformar resíduos do filé de tilápia em um produto sustentável e de maior valor agregado, impulsionando a economia alimentar circular (Souza, 2025). Diante disso, Lazzari *et al* (2021) elaborou bolos suplementados com a farinha proveniente de resíduos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), cabeças, nadadeiras e espinhas oriundos do processo de filetagem. Os bolos elaborados com essa farinha apresentaram altos teores de proteínas, ácidos graxos essenciais e minerais, demonstrando o potencial de aproveitamento de resíduos de pescado para produtos alimentícios humanos.

O grande volume de resíduos gerados pela indústria de processamento de pescado (mais da metade da matéria-prima) representa um desafio, mas também uma oportunidade de *upcycling* para o desenvolvimento de compostos de alto valor agregado, como os óleos ricos em ômega-3. Nesse contexto, a Extração Supercrítica (ESC) com dióxido de carbono tem se destacado como uma alternativa eficiente e sustentável aos métodos tradicionais para a obtenção desses óleos a partir de resíduos de espécies como sardinha-verdadeira e atum bonito-listrado (Domar, 2023).

Esses compostos apresentam comprovadas propriedades anti-inflamatórias e cardioprotetoras, demonstrando que o aproveitamento de resíduos não se limita apenas ao aspecto ambiental, mas também à promoção da saúde e da nutrição humana. De fato, os hidrolisados proteicos de peixe, obtidos a partir dos subprodutos, possuem diversas bioatividades benéficas, incluindo atividades antioxidantes, a regulação da homeostase lipídica e efeitos neuroprotetores e anti-hipertensivos, que reforçam sua aplicação nutracêutica (Lima, 2024).

Outro campo de grande relevância é a obtenção de colágeno e gelatina a partir de peles e escamas, o que amplia a aplicação dos subprodutos em setores como cosmético, biomédico e alimentício. Pesquisas recentes mostram que o colágeno extraído da pele de peixe, como a tilápia, tem se destacado por ser

mais fácil de extrair, possuir maior solubilidade e menor risco de transmissão de doenças em comparação com o colágeno de mamíferos, podendo substituir fontes tradicionais com menor custo e menor impacto ambiental (Folha, 2025). Essa substituição é estratégica, pois além de agregar valor econômico, atende à demanda crescente por insumos livres de restrições religiosas e sanitárias, reforçando a tendência de inovação verde.

Além disso, pesquisas reforçam a utilização da pele de tilápia como uma ferramenta eficaz para a cicatrização de ferimentos, acelerando o processo. Ferreira et al (2021) demonstra que o colágeno tipo I presente na pele de *Oreochromis niloticus* promove regeneração tecidual, reduz a dor e o tempo de cicatrização, mostrando-se uma alternativa biomédica sustentável e de baixo custo.

Entretanto do ponto de vista ambiental, a utilização de resíduos pesqueiros como biofertilizantes e insumos agrícolas tem apresentado resultados expressivos na recuperação de solos e na redução do uso de fertilizantes químicos. Estudos apontam que os hidrolisados de pescado são ricos em nitrogênio, fósforo e micronutrientes essenciais, promovendo maior produtividade agrícola e contribuindo para práticas de agricultura sustentável. Uma análise integrativa de estudos demonstra que a utilização desses resíduos na confecção de adubos orgânicos é uma alternativa economicamente viável, ambientalmente favorável e produtivamente expressiva, com potencial para aumentar a produtividade de certas culturas em até 60% em solos adubados com o composto (Sousa *et al*., 2024).

Além disso, iniciativas de biodigestão anaeróbia dos resíduos vêm sendo testadas como alternativa para a geração de biogás e bioenergia, reforçando a viabilidade das tecnologias limpas aplicadas ao setor. De acordo com Li *et al* (2023), a digestão anaeróbia co-substratada de resíduos de peixe permitiram u um rendimento de metano de até 68 % em condição otimizada, demonstrando o elevado potencial energético de resíduos pesqueiros no contexto de tecnologias limpas.

Entretanto, alguns desafios ainda precisam ser superados para a plena consolidação do aproveitamento integral dos resíduos de pescado. Entre eles destacam-se a falta de infraestrutura adequada para coleta e armazenamento, a

ausência de padronização tecnológica e a necessidade de incentivos governamentais e políticas públicas que estimulem o investimento em pesquisa e inovação (FAO, 2023). A adoção de sistemas integrados de processamento, associados à capacitação técnica e à gestão ambiental eficiente, é fundamental para transformar o potencial do setor em ganhos reais de sustentabilidade e competitividade.

De modo geral, os resultados demonstram que a utilização dos resíduos de pescado como fonte de bioprodutos sustentáveis é uma alternativa concreta para o desenvolvimento econômico aliado à conservação ambiental. Essa prática promove o uso racional dos recursos naturais, reduz custos produtivos, e impulsiona o avanço das tecnologias limpas no contexto da economia circular, reforçando o papel do setor pesqueiro como vetor de inovação e sustentabilidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aproveitamento de resíduos do pescado para a produção de bioprodutos sustentáveis demonstra ser uma alternativa viável e estratégica na redução de impactos ambientais, assim promovendo a economia circular. Dessa forma, evidências apontam que o aproveitamento desses resíduos do pescado possibilita a obtenção de insumos de alto valor agregado, como farinhas, óleos, colágeno e biofertilizantes, fortalecendo o desenvolvimento tecnológico e socioeconômico do setor pesqueiro. Potencializando assim, os resíduos gerados a partir do beneficiamento, agregando valor nutricional e economico. Além disso, a adoção de práticas sustentáveis contribui para o uso racional dos recursos naturais e para a consolidação de modelos produtivos mais limpos e eficientes. Assim, a valorização integral do pescado deve ser vista como um caminho promissor rumo à sustentabilidade e à inovação ambiental no contexto das tecnologias limpa.

ODS



REFERÊNCIAS

BIOECONOMIA. **Peixes e seus resíduos emergem como fonte estratégica de compostos funcionais**. 2024. Disponível em: https://bioeconomia.eng.br/peixes-e-seus-residuos-emergem-como-fonte-estrategica-de-compostos-funcionais/ Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. **Agenda 2030: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2023.

DOMAR, T. R. **Utilização da extração supercrítica para obtenção de óleo rico em ômega-3 a partir de resíduos gerados na indústria de pescado**. 2023. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/230895. Acesso em: 20 out. 2025.

FAO – **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** *The State of World Fisheries and Aquaculture 2023: Towards Blue Transformation.* Rome: FAO, 2023.

FERNANDES, P. R. B.; BARUQUE-RAMOS, J.; SOUSA, C. S. M. *Design circular, desenvolvimento sustentável e arranjo produtivo local: o caso do couro caprino curtido ao tanino em Pernambuco.* **Revista PROJÉTICA**, v. 15, n. 3, 2024.

FERREIRA, L. M.; BARBOSA, M. V.; LIMA, J. R.; *et al*. *Use of Nile tilapia (Oreochromis niloticus) skin as a biological dressing for burn treatment: clinical evaluation and comparison with silver sulfadiazine dressing.* ***Burns*****,** v. 47, n. 2, p. 430-439, 2021.

FINKLER, J. Hidrolisado proteico de pescado: fonte promissora de compostos bioativos. In: **Tópicos em Química e Biotecnologia**. v. 10. Ponta Grossa: Atena Editora, 2024. Disponível em: https://revistatopicos.com.br/generate/pdf_zenodo/pub_12571663.pdf. Acesso em: 24 out. 2025.

FOLHA, L. L. ***Estudo de reticulação de colágeno derivado de pele de tilápia (Oreochromis niloticus) com compostos fenólicos de extratos vegetais****. 2025. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2025. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/003240868. Acesso em: 24 out. 2025.*

LAZZARI, A. **Physic-chemical characteristics and sensory evaluation of cakes with Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) waste flour.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, p. e16710716725, 2022.

LI, P.; GUO, J.; LU, C. *Optimization of biogas production from anaerobic co-digestion of fish waste and water hyacinth.* **Biotechnology for Biofuels and Bioproducts**, v. 16, Art. nr. 110, 2023. DOI: 10.1186/s13068-023-02360-0

OLIVEIRA, G. G. Aproveitamento dos resíduos do processo de filetagem da tilápia do Nilo. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 01-16, 2025. DOI: 10.55905/oelv23n4-142.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DE SP (SAB). **Pescado é Saúde: Aproveitamento Integral do Pescado**. São Paulo: Coordenadoria de Defesa Agropecuária, 2020. 15 p. Disponível em: https://codeagro.agricultura.sp.gov.br/uploads/publicacaoesCesans/LIVRO_PESCADO_E_SAUDE_APROVEITAMENTO_INTEGRAL_DO_PESCADO-editado.pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

SOUSA, S. J. M. *et al*. Aproveitamento de resíduos de pescado para produção de adubos orgânicos na agricultura: revisão de literatura. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 9, p. 1-13, 2024. Disponível em: https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/download/2754/3013/9921. Acesso em: 24 out. 2025.

SOUZA, L. C. de. Do descarte à inovação: *upcycling* de pescado impulsiona sustentabilidade na alimentação. **Portal Padrao UFMA**, Imperatriz, 06 mar. 2025. Disponível em: https://portalpadrao.ufma.br/site/noticias/do-descarte-a-inovacao-upcycling-de-pescado-impulsiona-sustentabilidade-na-alimentacao. Acesso em: 22 out. 2025.

RANA, S., *et al*. Fish processing waste: a novel source of non-conventional functional proteins. **Int J Food Sci Technol**, 58: 2637-2644, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1111/ijfs.16104. Acesso em: 24 out. 2025.