

USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ENGENHARIA DE PESCA EM DIFERENTES SETORES: UMA REVISÃO

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FISHERIES ENGINEERING IN DIFFERENT SECTORS: A REVIEW

Anthony Alves de Amorim^{1*}; Ticiano Rodrigo Almeida Oliveira¹

¹Curso de Engenharia de Pesca, Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus VIII

*thonyalvesdeamorim@gmail.com

Recebido: 21/05/2025 / Publicado: 04/10/2025

Resumo: Esta revisão bibliográfica analisa o uso da Inteligência Artificial (IA) na Engenharia de Pesca, com foco nos setores de aquicultura, pesca extractiva e monitoramento ambiental. A pesquisa foi conduzida com base em 29 trabalhos publicados entre 2021 e 2025, obtidos em bases científicas como Scielo e ScienceDirect. Com base no material analisado, a aquicultura destaca-se como setor com maior avanço em relação ao uso da IA, com ênfase em sistemas autônomos de cultivo. Na pesca, as aplicações mais abordadas são o rastreamento de embarcações e a previsão de capturas, já no monitoramento ambiental seu principal uso destina-se a prever riscos ecológicos e analisar grandes volumes de dados. Apesar dos benefícios, desafios como custos, capacitação técnica e aceitação ainda limitam a adoção das IAs no setor pesqueiro. Conclui-se que a IA possui alto potencial transformador, sendo essencial investimentos para sua integração aos setores da Engenharia de Pesca de maneira inclusiva e sustentável.

Palavras-Chave: Desenvolvimento, manejo, produção, tecnologia de dados.

Introdução

A crescente evolução tecnológica global a cada dia torna-se mais intensa. O uso de tecnologia das coisas, sistemas integrados de informação e aprendizado de máquina se fazem presentes em diversos setores, desde pequenos sistemas de automação residenciais aos grandes projetos autônomos em empresas com grandes volumes de dados.

Nas ciências agrárias é cada vez mais comum e atuante a presença de tecnologias auxiliando no manejo, controle e sustentabilidade, compondo a chamada agricultura de precisão, que busca menos impacto e sistemas de produção mais eficientes. Também podemos citar o uso de robôs nos processos de colheita e seleção de frutos, drones para pulverização de agrodefensivos, entre tantas

Abstract: This literature review analyzes the use of Artificial Intelligence (AI) in Fisheries Engineering, focusing on the aquaculture, extractive fishing, and environmental monitoring sectors. The research was conducted based on 29 papers published between 2021 and 2025, obtained from scientific databases such as Scielo and ScienceDirect. Based on the material analyzed, aquaculture stands out as the sector with the greatest advancement in the use of AI, with an emphasis on autonomous farming systems. In fishing, the most common applications are vessel tracking and catch forecasting, while in environmental monitoring, its main use is to predict ecological risks and analyze large volumes of data. Despite the benefits, challenges such as costs, technical training, and acceptance still limit the adoption of AI. It is concluded that AI has high transformative potential, and investments are essential for its integration into the Fisheries Engineering sectors in an inclusive and sustainable manner.

Keywords: Development, management, production, data technology.

outras tecnologias voltadas ao campo (Chamara et al., 2022; Ashoka et al., 2023; Méndez-Zambrano et al., 2023).

Aproximando para a realidade dos diferentes campos de atuação da Engenharia de Pesca, progressivamente vem sendo utilizadas ferramentas digitais, como drones, sensores, automatizações, entre outras tecnologias. O estado atual da arte nas tecnologias agrícolas representa uma convergência dos mundos digital e físico. Na vanguarda desses desenvolvimentos está a aplicação de análises de dados avançadas e inteligência artificial (IA) na agricultura (Ashoka et al., 2023).

Segundo Hussain e Soomro (2024), a história da IA tem uma linhagem rica e fascinante, que remonta ao trabalho pioneiro de Alan Turing sobre a bomba de Turing durante a Segunda Guerra Mundial e sua profunda questão sobre se as máquinas podem pensar. Ao longo das décadas, a IA evoluiu significativamente, com tecnologias de redes neurais, visão computacional e processamento de linguagem natural.

Atualmente, com o avanço tecnológico, o aprendizado de máquina e as IAs representam as tecnologias mais modernas e com possibilidades quase que ilimitadas em diferentes campos de atuação. O termo IA se refere à simulação da inteligência humana por um sistema ou uma máquina. Seu objetivo é desenvolver uma máquina que possa pensar como humanos e imitar comportamentos humanos, incluindo percepção, raciocínio, aprendizado, planejamento, previsão e assim por diante (Xu et al., 2021).

O avanço das tecnologias digitais tem revolucionado diversos setores, incluindo a Engenharia de Pesca. A IA surge como uma ferramenta promissora para aprimorar processos e aumentar a eficiência na gestão dos recursos pesqueiros, aquicultura e preservação dos ecossistemas aquáticos, contribuindo para a sustentabilidade e desenvolvimento do setor (Roy et al., 2024; Baena-Navarro et al., 2025).

Nesse sentido, o uso da IA torna-se um caminho praticamente inevitável ao setor, seja por seu uso em sistemas de automação e previsão ou pesquisas para desenvolvimento. Segundo Mohale et al. (2024) por meio da aplicação de tecnologias de IA, a aquicultura pode atender à crescente demanda por frutos do mar e, ao mesmo tempo, enfrentar desafios como pesca predatória, degradação ambiental e escassez de recursos.

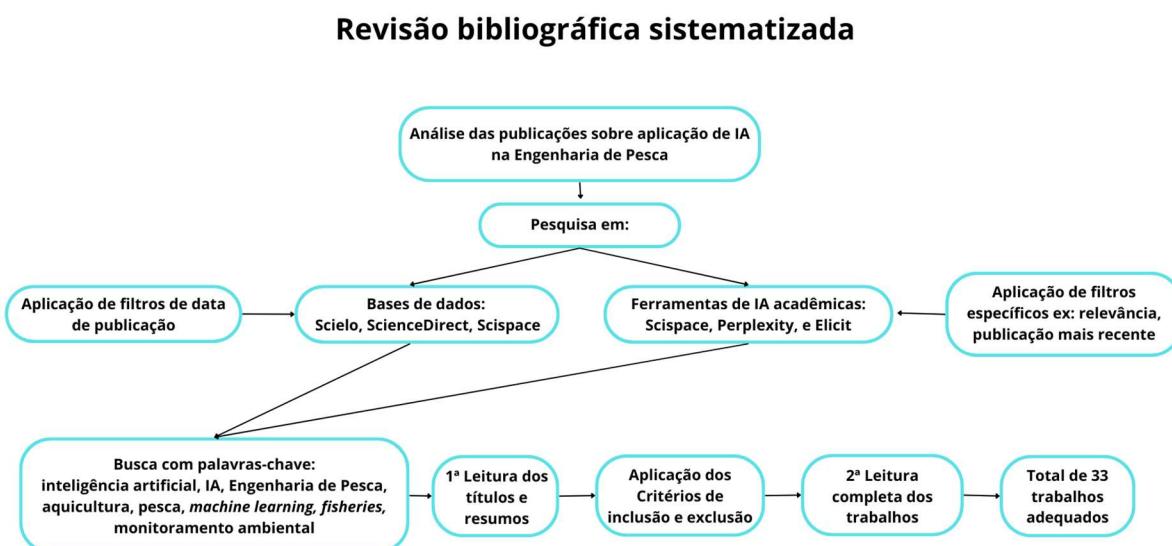
Apesar do crescimento de estudos sobre IA em áreas ambientais e de produção animal, há escassez de revisões sistemáticas que tratem de sua aplicação direta na Engenharia de Pesca. Diante disso, esta revisão tem como objetivo apresentar e discutir os estudos publicados nos últimos cinco anos que abordam o uso da IA na Engenharia de Pesca, com ênfase nos setores da aquicultura, pesca e monitoramento ambiental de ecossistemas aquáticos.

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido com base em uma revisão bibliográfica sistematizada (figura 1) sendo fundamentada na *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses - PRISMA* (Page et al., 2021), e incluindo o uso de ferramentas de Inteligência Artificial aplicadas à pesquisa acadêmica. O objetivo central consistiu em analisar e discutir publicações científicas que tratam da aplicação da IA nos diferentes setores da Engenharia de Pesca. Foram usadas bases de dados científicas reconhecidas, como *Scielo*, *ScienceDirect* e *Scispace*, além das IAs acadêmicas: *Perplexity*, *Elicit* e *Scispace*.

As buscas foram feitas utilizando as seguintes palavras-chaves: inteligência artificial, IA, Engenharia de Pesca, aquicultura, pesca, *machine learning*, *fisheries*, monitoramento ambiental. Foram considerados os artigos publicados no período de 2021 a 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, com acesso disponível de forma livre.

Figura 1. Fluxograma da revisão bibliográfica sistematizada.



Fonte: Autoria própria (2025).

Após o levantamento, os materiais selecionados foram organizados e categorizados de acordo com áreas de aplicação da IA permitindo a elaboração de uma síntese crítica e estruturada dos resultados encontrados.

Os critérios de inclusão foram:

- i. Trabalhos publicados entre 2021 e 2025;
- ii. Artigos originais e revisões publicados em periódicos revisados;
- iii. Estudos disponíveis em português, inglês ou espanhol;
- iv. Pesquisas que apresentassem aplicação direta da IA em setores ligados à Engenharia de Pesca;
- v. Trabalho com acesso disponível de forma livre ou com acesso institucional.

Os critérios de exclusão foram:

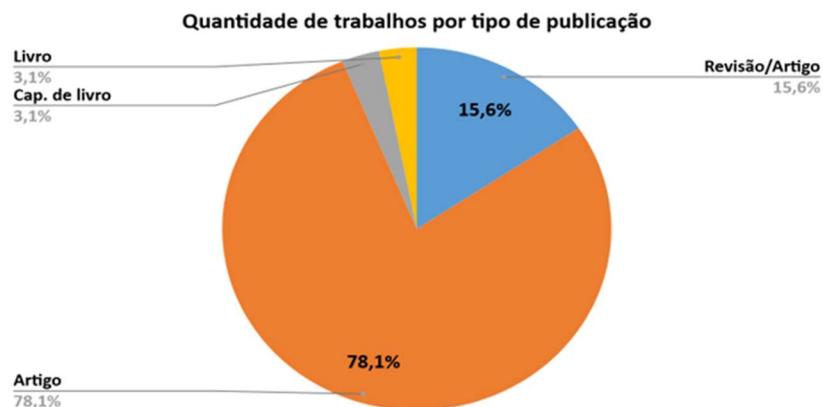
- a) Literatura cinza (resumos de congressos, teses, dissertações não publicadas);
- b) Trabalhos duplicados entre bases;
- c) Artigos que mencionaram IA de forma genérica, sem relação com a área de pesca, aquicultura ou monitoramento aquático.

O processo de seleção ocorreu em três etapas: (1) leitura dos títulos e resumos, (2) exclusão de duplicatas e (3) análise integral dos textos elegíveis. Ao final, 33 foram considerados relevantes para compor esta revisão.

Revisão da Literatura

Sobre a composição da revisão, foram utilizados um total de 33 trabalhos sendo descritos no (Gráfico 1) suas classificações. Quanto à distribuição por ano de publicação, encontrou-se mais pesquisas publicadas no ano de 2024, como pode ser observado no (Gráfico 2), os trabalhos também foram categorizados em 3 grupos (Gráfico 3) com base nas principais funções atribuídas a IA nos diferentes setores abordados.

Gráfico 1. Relação da quantidade de trabalhos utilizados por tipo de publicação.



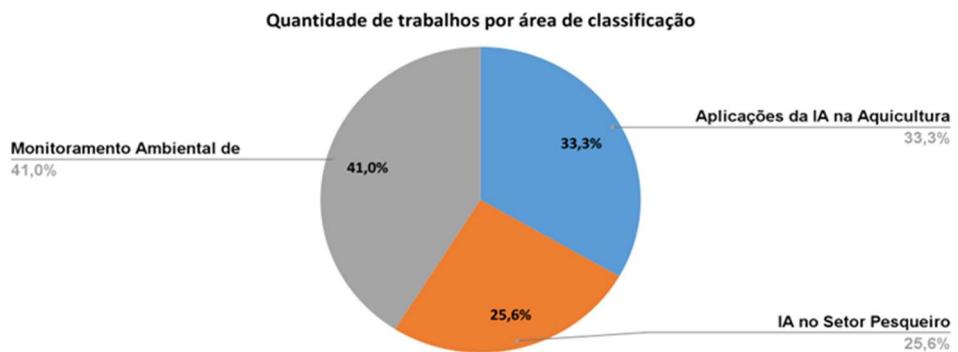
Fonte: Autoria própria (2025).

Gráfico 2. Distribuição dos trabalhos por ano de publicação.



Fonte: Autoria própria (2025).

Gráfico 3. Classificação dos trabalhos por área.



Fonte: Autoria própria (2025).

Aplicações da IA na Aquicultura

A aquicultura tem se destacado como uma das áreas da Engenharia de Pesca que mais se beneficiam do uso de tecnologias baseadas em IA. As aplicações da IA na aquicultura atualmente são diversas, podendo citar: monitoramento em tempo real dos peixes, previsão de condições de tempo, sistema de alimentação, análise de riscos (Aung et al., 2024; Ragab et al., 2024).

De acordo com Mohd Ashraf *et al.* (2024) as tecnologias de IA são ativamente empregadas no monitoramento e gerenciamento da saúde e do crescimento dos peixes, levando à melhoria da

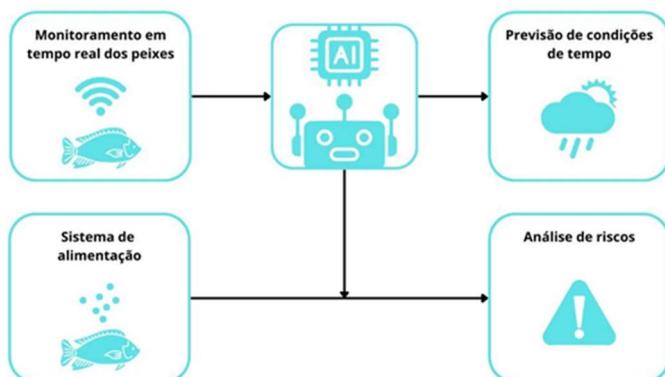
alimentação, diminuição do risco de surtos de doenças e aumento da produtividade geral da fazenda. Sendo assim, essa ferramenta demonstra grande capacidade de suporte e auxílio no processo da aquicultura.

A IA desempenha um papel fundamental no aprimoramento de sistemas de Gestão Preditiva da Saúde (PHM), da análise de dados à tomada de decisões. Os sistemas PHM orientados por IA mostram grande potencial para revolucionar as práticas de aquicultura ao habilitar sistemas autônomos que permitem monitoramento contínuo e tomada de decisões em tempo real por meio de análises preditivas (Yang et al., 2024). A combinação das capacidades atuais de previsão e análise de dados torna a IA uma ferramenta altamente desejável no setor.

Sendo assim com bases nos trabalhos abordados referentes ao uso da IA na aquicultura, é possível identificar pontos de aplicação semelhantes sendo eles: análise grandes volume de dados (zootécnicos, físico-químicos e quantitativos), com foco na redução de erros, respostas mais rápidas às adversidades (doenças e mudanças no meio), além de simulações sobre possíveis realidades (figura 2) (Kakehi et al., 2021; Rowan, 2022; Rather et al., 2024; Ragab et al., 2024; Baena-Navarro et al., 2025).

Figura 2. Fluxograma das aplicações da IA em destaque na aquicultura.

Aplicações da IA na Aquicultura



Fonte: Autoria própria, 2025.

Entretanto, seus custos de implementação e treinamento variam de acordo com as funções desejadas em suma maioria, sendo investimentos relativamente menos valorosos aos atuais sistemas de produção. Todavia, a tendência notada durante a pesquisa é um aumento e aceitação cada vez maior do setor aquícola à adoção da Inteligência Artificial. Ao comparar os trabalhos relacionados a aquicultura nota-se diferenças quanto ao foco da aplicação da IA sendo seus principais focos: redução de impactos ambientais e financeiros através de automações, análises em tempo real de dados (físico-químicos, quantitativos e visuais) para tomada de decisões, porém em passos relativamente lentos quando comparados a outros setores de produção animal. Na maioria das pesquisas encontradas não foram abordadas perspectivas reais de como o fator humano influencia a atuação da IA.

IA no Setor Pesqueiro

A pesca é fundamental para a segurança alimentar de diversas populações em todo o globo, segundo a FAO (2024), em 2022, a produção pesqueira global atingiu 92,3 milhões de toneladas. O uso da IA nesse setor já se faz presente nos sistemas que a utilizam para processamento de dados de captura, rastreio de navios, além de seus usos em mecanismos necessários para a pesca, como previsão sobre o clima (figura 3). Vários algoritmos clássicos de aprendizado de máquina foram

empregados para a classificação de tipos de embarcações de pesca, que é a etapa fundamental na pesquisa pesqueira usando dados de Sistema de Identificação Automática (Han et al., 2024).

Figura 3. Fluxograma das aplicações da IA em destaque no Setor Pesqueiro.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Segundo Cheng et al. (2023) a julgar pela literatura existente, a tecnologia de IA tem sido amplamente utilizada na análise e pesquisa do comportamento de embarcações pesqueiras, e tem alcançado resultados satisfatórios. Devido à grande quantidade de dados envolvidos na pesca, a IA torna-se uma ferramenta de grande importância ao setor, podendo aprender com os dados, organizá-los de forma concreta para melhor entendimento, além de possibilidades de uso e simulações em diferentes circunstâncias, auxiliando na tomada de decisões, o que facilita o processo de captura e no próprio gerenciamento pesqueiro.

Todavia, a inovação e adoção da IA na pesca enfrenta barreiras substanciais diante da natureza altamente regulamentada da pesca e da sobreposição complexa de políticas governamentais, necessidades diversas dos usuários e pressões do mercado (Wing e Woodward, 2024).

Os setores da indústria pesqueira utilizam massivamente de grandes tecnologias, e naturalmente as IAs estão sendo incorporadas aos mesmos, visando primariamente lucros e segurança dos estoques pesqueiros além de contribuição direta nas questões fiscalizatórias auxiliando no rastreio de embarcações e dados de captura, todavia no que diz respeito à pesca artesanal há uma perda gigantesca no contexto tecnológico, sendo encontrados poucos trabalhos que menciona de forma direta qualquer uso da IA nesses grupos, se ocorre impacto da IA na capacitação de pescadores artesanais não é mencionada de forma concretas nas literaturas lidas.

Monitoramento Ambiental de Ecossistemas aquáticos com IA

O monitoramento ambiental é uma ferramenta essencial para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e a segurança das atividades pesqueiras e aquícolas. Com o avanço da IA, tornou-se possível realizar esse monitoramento de forma automatizada, contínua e com alto grau de precisão, o que pode ser confirmado por Alotaibi e Nassif (2024), onde a IA e o aprendizado de máquina oferecem ferramentas poderosas para enfrentar desafios ambientais complexos, permitindo previsões mais precisas, monitoramento em tempo real e a capacidade de analisar vastos conjuntos de dados que os métodos tradicionais não conseguem gerenciar com eficiência.

A integração da IA a esses sistemas não apenas aprimorou a precisão e a eficiência do monitoramento ambiental, mas também possibilitou a tomada de decisões em tempo real, o que é

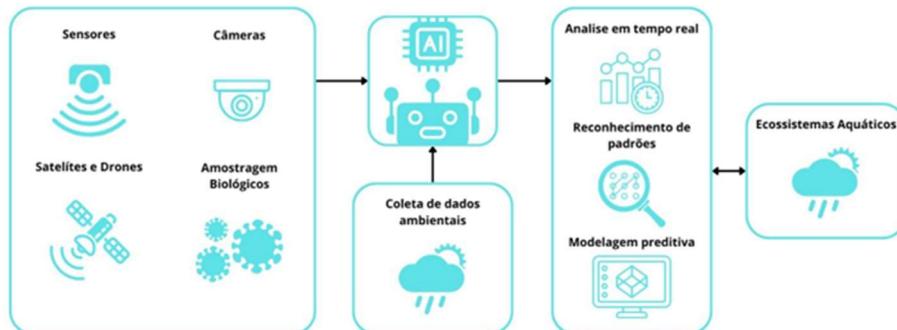
crucial para lidar com as condições ambientais que mudam rapidamente (Bianchi e Putro, 2024; Fan; Yan; Wen, 2023; Chamara et al., 2022). A junção entre IA e sistemas automatizados na gestão, a quantidade sem precedentes de dados que se tornam disponíveis, aliada aos avanços em ML nos últimos anos, pode fornecer aos gestores e pesquisadores as ferramentas para criar previsões precisas e ágeis (Ditria et al., 2022).

Entretanto, a adoção dos processos com auxílio de IAs no contexto do monitoramento de ecossistemas aquáticos avança a passos relativamente mais lentos aos comparados com a aquicultura, podendo ter origens em desafios financeiros e sociais (Ditria et al., 2022; Wing & Woodward, 2024).

Os modelos de IA destinados a essas funções apresentam funcionalidades de previsão, análise de dados (visuais, numéricos, biológicos e físico-químicos) (figura 4), não sendo descritas como aplicações já ocorrentes da IA para fins de preservação, apenas trabalhando com hipóteses e testes sendo mais frequentes em trabalhos de pesquisa acadêmica. A literatura utilizada na revisão focando nos ecossistemas aquáticos também evidenciou que o monitoramento de ecossistemas de água doce tem ainda menos trabalhos que os de ecossistemas marinhos, o que pode estar intimamente ligado à visibilidade dos mesmos nos campos de pesquisa. (Rana et al., 2023; Alotaibi & Nassif, 2024; Bianchi & Putro, 2024; Li et al., 2024).

Figura 4. Fluxograma das aplicações da IA em destaque no monitoramento ambiental de ecossistemas aquáticos.

Monitoramento Ambiental de Ecossistemas Aquáticos com IA



Fonte: Autoria própria, 2025.

Considerações Finais

A presente revisão da literatura evidenciou o crescente protagonismo da IA como ferramenta estratégica na modernização da Engenharia de Pesca nos setores de aquicultura, pesca e monitoramento ambiental. Sendo notável pela quantidade de trabalhos que a aquicultura investe relativamente mais na implantação das IAs quando comparado aos setores de pesca e monitoramento ambiental, onde possuem uma ascensão menor, seja devido a questões como dificuldade de implantação e treinamentos das IAs ou podendo estar relacionado à aceitação pelos profissionais.

Entretanto, deve-se considerar a confiabilidade dos resultados obtidos: embora promissora, a IA ainda carece de validação em condições reais de campo, muitas vezes sofrendo atravessamentos culturais e sociais, o que pode limitar seu uso como ferramenta decisória tendo potencial para auxiliar decisões referentes a gestão pública mas sempre seguindo abaixo das observações e decisões humanas. O curto período temporal desta revisão (2021–2025) evidencia que a literatura ainda está

em fase inicial apesar da IA estar em processo de expansão cada vez mais veloz se comparado a outras tecnologias, o que exige cautela na interpretação dos dados.

A adoção de IAs como recurso de apoio e facilitação de processos prova-se imprescindível, quando trata-se de estudos, atividades que envolvam grandes volumes de dados numéricos, fotográficos, textuais e outros, facilitando o tratamento e visualização dos mesmos, além de possibilitar seu uso em sistemas mais eficientes de previsões e simulações, com base nos trabalhos analisados é evidenciado a necessidade de pesquisas sobre a implantação de IAs nos setores da Engenharia de Pesca e como os profissionais estão a utilizando ou não, além de apoio ao desenvolvimento de modelos de IA propriamente destinados ao setor não sendo focadas em contextos únicos de pesquisa. Assim, esta revisão alerta para a necessidade de maior padronização metodológica, fortalecimento da transparência no uso da IA e desenvolvimento de políticas que assegurem equidade no acesso às tecnologias digitais nas áreas analisadas.

Referências

- AGMATA, A., & SVANUR GUÐMUNDSSON. (2024). Convolutional-LSTM Approach for Temporal Catch Hotspots (CATCH): An AI-Driven Model for Spatiotemporal Forecasting of Fisheries Catch Probability Densities. *BioRxiv (Cold Spring Harbor Laboratory)*.
<https://doi.org/10.1101/2024.12.08.627368>
- ALOTAIBI, E., & NASSIF, N. (2024). Artificial intelligence in environmental monitoring: in-depth analysis. *Discover Artificial Intelligence*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00198-1>
- ASHOKA, P., SINGH, N. K., SUNITHA, N. H., D. R. K. SAIKANTH, SINGH, O., GADHA SREEKUMAR, & BAL VEER SINGH. (2023). Enhancing Agricultural Production with Digital Technologies: A Review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(9), 409–422. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i92250>
- AUNG, T., RAZAK, R. A., & ADIBI. (2024). Artificial intelligence methods used in various aquaculture applications: A systematic literature review. *Journal of the World Aquaculture Society*.
<https://doi.org/10.1111/jwas.13107>
- BAENA-NAVARRO, R., CARRIAZO-REGINO, Y., TORRES-HOYOS, F., & PINEDO-LÓPEZ, J. (2025). Intelligent Prediction and Continuous Monitoring of Water Quality in Aquaculture: Integration of Machine Learning and Internet of Things for Sustainable Management. *Water*, 17(1), 82. <https://doi.org/10.3390/w17010082>
- BIANCHI, O., & PUTRO, H. P. (2024). Artificial Intelligence in Environmental Monitoring: Predicting and Managing Climate Change Impacts. *International Transactions on Artificial Intelligence (ITALIC)*, 3(1), 85–96. <https://doi.org/10.33050/italic.v3i1.650>
- CHAMARA, N., ISLAM, M. D., BAI, G. (FRANK), SHI, Y., & GE, Y. (2022). Ag-IoT for crop and environment monitoring: Past, present, and future. *Agricultural Systems*, 203, 103497. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103497>
- CHENG, X., ZHANG, F., CHEN, X., & WANG, J. (2023). Application of Artificial Intelligence in the Study of Fishing Vessel Behavior. *Fishes*, 8(10), 516. <https://doi.org/10.3390/fishes8100516>
- DITRIA, E. M., BUELOW, C. A., GONZALEZ-RIVERO, M., & CONNOLLY, R. M. (2022). Artificial intelligence and automated monitoring for assisting conservation of marine ecosystems: A perspective. *Frontiers in Marine Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.918104>

FAN, Z., YAN, Z., & WEN, S. (2023). Deep Learning and Artificial Intelligence in Sustainability: A Review of SDGs, Renewable Energy, and Environmental Health. *Sustainability*, 15(18), 13493–13493. <https://doi.org/10.3390/su151813493>

FAO. (2024). The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. In *FAO eBooks*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>

HAN, F., LIU, Y., TIAN, H., LI, J., & TIAN, Y. (2024). A comprehensive framework incorporating deep learning for analyzing fishing vessel activity using automatic identification system data. *ICES Journal of Marine Science*, 82(2). <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsae166>.

HUSSAIN, M., & SOOMRO, T. R. (2024). The Avalanche of Artificial Intelligence and its Ethical Implications on Multicultural Diverse Global Village. *2024 Global Conference on Wireless and Optical Technologies (GCWOT)*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/gcwot63882.2024.10805696>

KAKEHI, S., SEKIUCHI, T., ITO, H., UENO, S., TAKEUCHI, Y., SUZUKI, K., & TOGAWA, M. (2021). Identification and counting of Pacific oyster Crassostrea gigas larvae by object detection using deep learning. *Aquacultural Engineering*, 95, 102197. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2021.102197>

KHOI, D. N., QUAN, N. T., LINH, D. Q., NHI, P. T. T., & THUY, N. T. D. (2022). Using Machine Learning Models for Predicting the Water Quality Index in the La Buong River, Vietnam. *Water*, 14(10), 1552. <https://doi.org/10.3390/w14101552>

LI, X., SU, J., WANG, H., GRZEGORZ BOCZKAI, JÜRGEN MAHLKNECHT, SHIV VENDRA SINGH, & WANG, C. (2024). Bibliometric analysis of artificial intelligence in wastewater treatment: Current status, research progress, and future prospects. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 113152–113152. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2024.113152>

LOWE, M., QIN, R., & MAO, X. (2022). A Review on Machine Learning, Artificial Intelligence and Smart Technology in Water Treatment and Monitoring. *Water*, 14(9), 1384. <https://doi.org/10.3390/w14091384>

MIME, M., BISWAS, O., SARKER, S., TALAWAR, N. A., O. MAHATO, & R. BARIK. (2024). The application of artificial intelligence (AI) in fishing technology and aquaculture. *Applied Sciences and Applied Social Sciences*, 739–748. <https://doi.org/10.58532/v3bcag15p6ch5>

MÉNDEZ-ZAMBRANO, P. V., TIERRA PÉREZ, L. P., URETA VALDEZ, R. E., & FLORES OROZCO, Á. P. (2023). Technological Innovations for Agricultural Production from an Environmental Perspective: A Review. *Sustainability*, 15(22), 16100. <https://doi.org/10.3390/su152216100>

MOHALE, H. P., NARSALE, S. A., KADAM, R. V., PRAKASH, P., SHEIKH, S., MANSUKHBHAI, C. R., KIRTIKUMAR, P. B., & BARAIYA, R. (2024). Artificial Intelligence in Fisheries and Aquaculture: Enhancing Sustainability and Productivity. *Archives of Current Research International*, 24(3), 106–123. <https://doi.org/10.9734/aci/2024/v24i3650>

MOHD ASHRAF RATHER, AHMAD, I., SHAH, A., YOUNIS AHMAD HAJAM, AMIN, A., SABA KHURSHEED, AHMAD, I., & RASOOL, S. (2024). Exploring opportunities of Artificial Intelligence in aquaculture to meet increasing food demand. *Food Chemistry. X*, 22, 101309–101309. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101309>

NAYAK, A., & F, R. (2024). A Deep Learning-based Intelligent Automatic Detection and Classification of Fish Species in Marine Environment. *Natural and Engineering Sciences*. <https://doi.org/10.28978/nesciences.1606623>

PAGE, M. J., MCKENZIE, J. E., BOSSUYT, P. M., BOUTRON, I., HOFFMANN, T. C., MULROW, C. D., SHAMSEER, L., TETZLAFF, J. M., AKL, E. A., BRENNAN, S. E., CHOU, R., GLANVILLE, J., GRIMSHAW, J. M., HRÖBJARTSSON, A., LALU, M. M., LI, T., LODER, E. W., MAYO-WILSON, E., MCDONALD, S., & MCGUINNESS, L. A. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

RAGAB, S., HOSEINIFAR, S. H., DOAN, H. V., ROSSI, W., DAVIES, S., ASHOUR, M., & EL-HAROUN, E. (2024). Overview of aquaculture Artificial Intelligence (AAI) applications: enhance sustainability and productivity, reduce labor costs, and increase the quality of aquatic products. *Annals of Animal Science*. <https://doi.org/10.2478/aoas-2024-0075>

RANA, R., KALIA, A., BOORA, A., ALFAISAL, F. M., ALHARBI, R. S., BERWAL, P., ALAM, S., KHAN, M. A., & QAMAR, O. (2023). Artificial Intelligence for Surface Water Quality Evaluation, Monitoring and Assessment. *Water*, 15(22), 3919. <https://doi.org/10.3390/w15223919>

ROWAN, N. J. (2022). The role of digital technologies in supporting and improving fishery and aquaculture across the supply chain – Quo Vadis? *Aquaculture and Fisheries*. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.06.003>

ROY, D., MRUTYUNJAY PADHIARY, ROY, P., & JAVED AKHTAR BARBHUIYA. (2024). Artificial Intelligence-Driven Smart Aquaculture: Revolutionizing Sustainability through Automation and Machine Learning. *LatIA*, 2, 116–116. <https://doi.org/10.62486/latia2024116>

SHEDRAWI, G., FRANCK MAGRON, VIGGA, B., BOSSERELLE, P., SEBASTIEN GISLARD, HALFORD, A. R., SAPETI TIITII, FAASULU FEPULEAI, MOLAI, C., ROTA, M., SHIVAM JALAM, VILIAMI FATONGIATAU, SAMI, A. P., BEIA NIKIARI, ADA, JOY, L. A., LI, O., STEENBERGEN, D. J., & ANDREW, N. L. (2024). Leveraging deep learning and computer vision technologies to enhance management of coastal fisheries in the Pacific region. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71763-y>

SOUZA, L. A. DE, & SILVA, L. R. M. da. (2023). A evolução da gerência de memória em sistemas operacionais: da memória física à virtualização. *Environmental Science & Technology Innovation - ISSN 2965-1158*, 2(2). <https://revistas.unisagrado.edu.br/index.php/esti/article/view/596>

WING, K., & WOODWARD, B. (2024). Advancing artificial intelligence in fisheries requires novel cross-sector collaborations. *ICES Journal of Marine Science*. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsae118>

XU, Y., WANG, Q., AN, Z., WANG, F., ZHANG, L., WU, Y., DONG, F., QIU, C.-W., LIU, X., QIU, J., HUA, K., SU, W., XU, H., HAN, Y., CAO, X., LIU, E., FU, C., YIN, Z., LIU, M., & ROEPMAN, R. (2021). Artificial Intelligence: a Powerful Paradigm for Scientific Research. *The Innovation*, 2(4). Sciedirect. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100179>

YANG, D., CHEN, X., SUN, X., & TAN, G. (2024). Research Progress of Artificial Intelligence in Intelligent Fisheries Breeding in Prediction and Health Management Systems. *Pre Prints.org*. <https://doi.org/10.20944/preprints202411.0149.v1>

YUE, K., & SHEN, Y. (2021). An overview of disruptive technologies for aquaculture. *Aquaculture and Fisheries*, 7(2). <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2021.04.009>

ZION, B. (2012). The use of computer vision technologies in aquaculture – A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 88, 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2012.07.010>