

AVANÇOS EM IOT E SENSORES INTELIGENTES NO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E CLIMÁTICO DA AQUICULTURA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Brennda R. Cheretti (Centro de Aqüicultura da Unesp – Câmpus de Jaboticabal;
Incubadora de Empresa de Base Científica e Tecnológica do Vale do Ribeira e Litoral
Sul – Aquário de Ideias)

Sthefani V. Silva Gomes (Instituto Federal de São Paulo - IFSP, Campus de Registro)

Roberto Kazuyoshi Gomes Naoe (Faculdade de Ciências Agrônômicas – Câmpus de
Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”)

Nicolas Candido Guedes (Faculdade de Ciências Agrônômicas – Câmpus de
Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto Federal
de São Paulo - IFSP, Campus de Registro)

Fernanda Garcia Sampaio (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
Meio Ambiente)

Érico Tadao Teramoto (Faculdade de Ciências Agrônômicas – Câmpus de Botucatu,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Incubadora de Empresa
de Base Científica e Tecnológica do Vale do Ribeira e Litoral Sul – Aquário de Ideias)

Guilherme Wolff Bueno (Centro de Aqüicultura da Unesp – Câmpus de Jaboticabal;
Incubadora de Empresa de Base Científica e Tecnológica do Vale do Ribeira e Litoral
Sul – Aquário de Ideias)

A aqüicultura é o setor de produção de alimentos que mais cresce no mundo, responsável por mais de 30% do consumo global de pescado e projetada para fornecer a maior parte da demanda por proteína aquática até 2030. Seu avanço é impulsionado por inovações tecnológicas que aumentam a eficiência e a sustentabilidade, destacando-se o monitoramento limnológico e climático como fator crucial para o sucesso dos cultivos. O objetivo do trabalho foi conduzir uma revisão sistemática da literatura para mapear e avaliar tecnologias emergentes e inovações utilizadas no monitoramento de parâmetros limnológicos e climáticos em sistemas de aqüicultura comercial, com foco na identificação e caracterização dos equipamentos e sensores atualmente empregados nessas aplicações. Seguindo o protocolo PRISMA foi realizada uma busca na Web of Science (2020–2025) com descritores "Aquaculture AND water quality sensor" combinados com termos livres relacionados a sensores de baixo custo. Foram analisados 26 artigos, com predominância de pesquisas na Ásia (69,23%), seguida pela Europa (23,08%) e baixa representatividade na América Latina (7,69%), o que evidencia a necessidade de ampliar a adoção tecnológica na região. Os estudos foram classificados em monitoramento contínuo (42,31%), controle automatizado (38,46%) e previsão/modelagem (42,31%), destacando avanços no uso de internet das coisas (IoT), sensores inteligentes e algoritmos de inteligência artificial, com ênfase em soluções de baixo custo baseadas em Arduino e ESP32, especialmente na Ásia. A análise das informações organizadas na tabela de tipos de sensores, discriminados por parâmetro de qualidade da água (por exemplo: pH, temperatura, oxigênio dissolvido, compostos nitrogenados, condutividade, salinidade, fósforo, turbidez, dureza da água, pressão barométrica), resultou na consolidação de uma base de dados atualizada que possibilita mapear com precisão os sensores mais utilizados

para cada variável monitorada e detalhando metodologias e princípios de funcionamento. Tal organização configura um recurso técnico valioso para orientar a seleção de dispositivos em diferentes contextos de produção aquícola e para subsidiar o desenvolvimento de soluções mais eficientes e adaptadas às demandas específicas do setor.