

MONITORAMENTO DA TEMPERATURA DA ÁGUA DE UM TANQUE DE PEIXES UTILIZANDO INTERNET DAS COISAS

VICTOR CRESPO DE OLIVEIRA¹, JOSÉ RAFAEL FRANCO¹, ENZO DAL PAI³,
GERALDO DE NARDI JUNIOR⁴, SERGIO AUGUSTO RODRIGUES³, VALERIA
CRISTINA RODRIGUES SARNIGHAUSEN³

¹ Doutorando da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP de Botucatu, São Paulo – Brasil. victor.crespo@unesp.br

² Doutorando da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP de Botucatu, São Paulo – Brasil.

³ Docente da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP de Botucatu, São Paulo – Brasil.

⁴ Docente do curso de Tecnologia em Agronegócio, Faculdade de Tecnologia – Fatec, Botucatu.

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: A temperatura é um dos fatores de extrema importância para a aquicultura. Contudo a medição dessa variável para esta atividade ainda é um processo que toma tempo e exige atenção do produtor, sendo muitas vezes realizado de forma manual várias vezes ao dia com termômetro de mercúrio. Sendo assim, o objetivo do estudo foi realizar uma aplicação IoT para o monitoramento e visualização em tempo real da temperatura da água de um tanque de peixes utilizando um sistema de baixo custo. Os dados foram coletados a cada 30 minutos por sensor DS18B20, processados por um microcontrolador ESP8266 e transmitidos para plataforma web *Thingspeak*. A aplicação possibilitou o monitoramento da temperatura da água de um tanque de peixes em tempo real em uma aplicação IoT e os equipamentos eletrônicos utilizados apresentaram viabilidade para essa aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Conectividade, Aquisição de dados, Aquicultura

MONITORING THE WATER TEMPERATURE OF A FISH TANK USING THE INTERNET OF THINGS

ABSTRACT: Temperature is one of the extremely important factors in aquaculture. However, measuring this variable in this activity is still a time-consuming process that requires the producer's attention, often being done manually several times a day with a mercury thermometer. Therefore, the aim of the study was to develop an IoT application for real-time monitoring and visualization of water temperature in a fish tank using a low-cost system. Data were collected every 30 minutes by a DS18B20 sensor, processed by an ESP8266 microcontroller, and transmitted to the Thingspeak web platform. The application enabled real-time monitoring of water temperature in a fish tank in an IoT application, and the electronic equipment used proved feasible for this application.

KEYWORDS: Connectivity, Data acquisition, Aquaculture

INTRODUÇÃO: A piscicultura, que é a produção de peixes em ambientes controlados, é uma atividade aquícola que vem crescendo rapidamente no Brasil. É desenvolvida em praticamente todas as regiões do país, em diversos sistemas de criação, como viveiros escavados, açudes e tanques- redes. Na criação em tanques-rede, os peixes ficam confinados em estruturas flutuantes fechadas com tela ou malha. Isso permite aproveitar diversos

ambientes aquáticos, como reservatórios de usinas hidrelétricas e açudes de grande porte, onde não é viável criar os peixes soltos (FRASCÁ-SCORVO; SCORVO FILHO, 2011; SENAR, 2017).

O monitoramento da temperatura da água na piscicultura é de extrema importância, pois a temperatura da água afeta diretamente o crescimento, a saúde e a reprodução dos peixes. Diferentes espécies têm faixas de temperatura ideais, e desvios significativos dessas faixas podem estressar os peixes, reduzir a taxa de crescimento e aumentar a suscetibilidade a doenças. Portanto, o controle da temperatura da água é essencial para otimizar a produção e o sucesso econômico da piscicultura, garantindo a qualidade e o bem-estar dos peixes (SILVA et al, 2007; SILVA; SILVA JÚNIOR, 202).

Diante deste cenário, o objetivo do estudo foi realizar uma aplicação IoT para o monitoramento e visualização em tempo real da temperatura da água de um tanque de peixes utilizando um sistema de baixo custo.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a montagem do sistema de aquisição de dados (Figura 1) foi utilizado: um microcontrolador ESP8266 e um sensor de temperatura impermeável (DS18B20). Para realizar o controle do tempo, os dados de data e hora foram coletados da internet utilizando a biblioteca NTPClient.h. Todos os dados foram coletados a cada 30 minutos e transmitidos via internet para a plataforma *Thingspeak*.

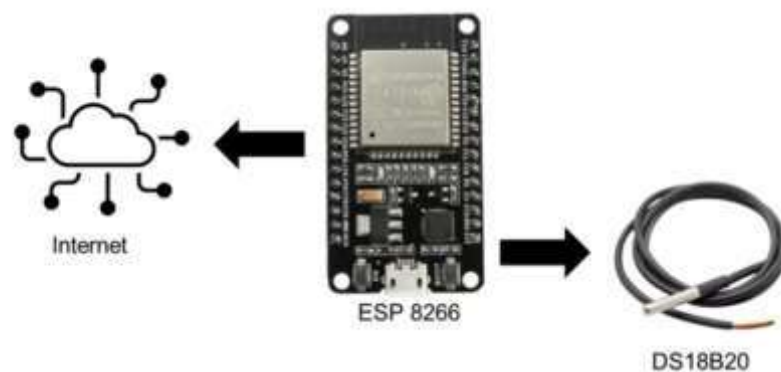


FIGURA 1. Esquema representativo da montagem do projeto.
Fonte: Os autores, 2024.

A Figura 2 apresenta o fluxograma dos dados de temperatura da água pelos sensores. Dessa forma, é possível verificar que os dados foram enviados para o microcontrolador, passaram pela interface de conexão de rede sem fio pelo roteador (Acess Point) e foram transmitidos via internet à plataforma *Thingspeak*. Nesta plataforma foram gerados gráficos para possibilitar o acompanhamento e registro da temperatura em tempo real.

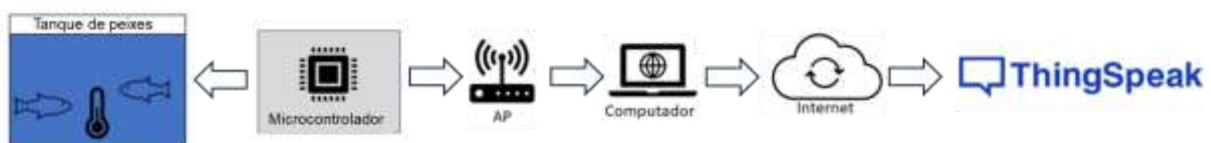


FIGURA 2. Coleta, transmissão e visualização remota de dados.
Fonte: Os autores, 2024; Plataforma *Thingspeak* (<https://thingspeak.com/>)

O sistema desenvolvido possibilitou realizar a coleta de temperatura da água de forma remota e com registro de dados a cada 30 minutos. O período de avaliação do sistema foi de dois dias. Dado o objetivo do trabalho não foram realizadas comparações e tratamentos estatísticos, visto que em fase inicial era preciso avaliar a viabilidade dos sensores para

aquisição de dados na aplicação em tanques de peixes. Sendo assim, este trabalho buscou desenvolver o sistema para viabilizar as coletas de temperatura, em próximas etapas serão realizados testes para verificar a calibração e durabilidade dos equipamentos utilizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 3 ilustra a interface gráfica desenvolvida na plataforma *Thingspeak* para apresentação dos dados de temperatura da água do tanque de peixe via internet. A interface web foi programada para exibir os dados de temperatura da água de forma instantânea e exibir os últimos 150 registros em um gráfico de linhas, para permitir verificar o comportamento ao longo do tempo.

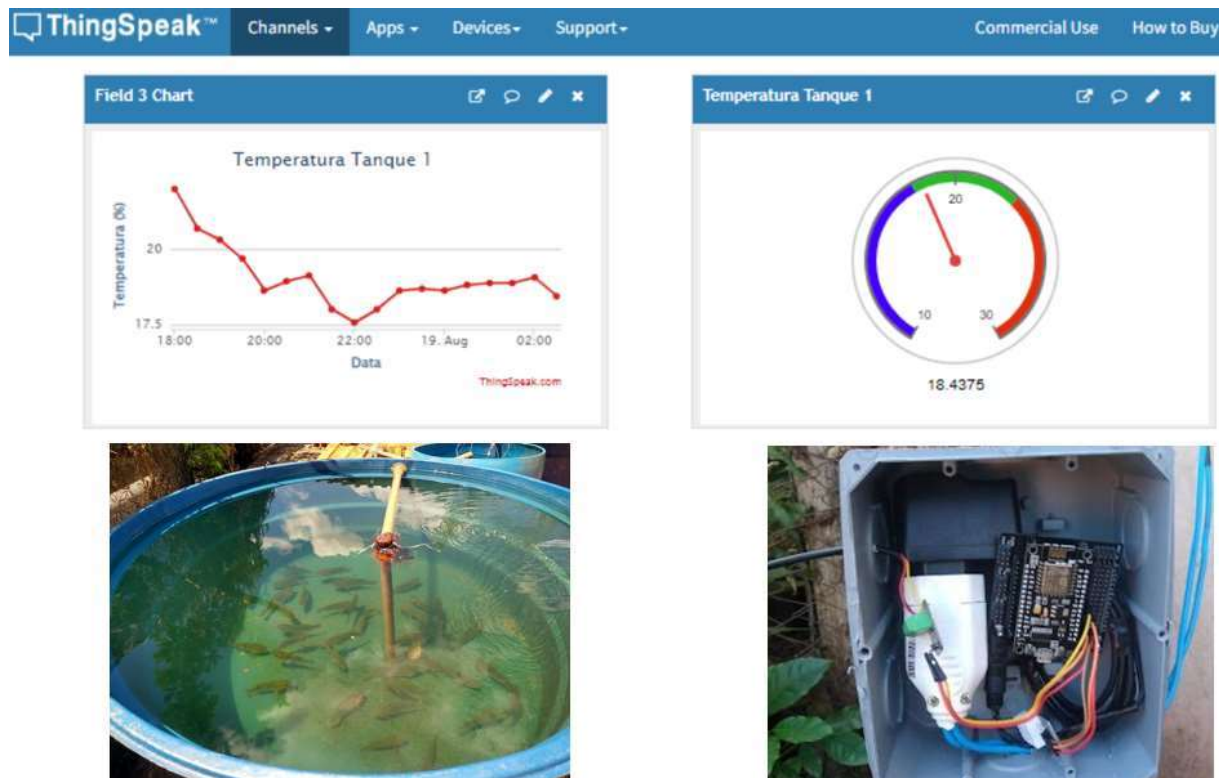


Figura 3. Representação do tanque de peixe, componentes do projeto e interface web desenvolvida para aquisição e visualização dos dados via internet.

Fonte: Os autores, 2024.

A análise dos resultados revelou que a temperatura da água no tanque de peixes variou entre 17,5°C e 22,5°C ao longo do período de monitoramento. Essa variação demonstra que o sistema IoT desenvolvido foi eficaz em capturar as flutuações térmicas dentro do ambiente do tanque. Observou-se que a temperatura mais baixa foi registrada às 22:00h, enquanto a temperatura mais alta foi alcançada às 18:00h. Esses dados são importantes para entender os padrões de temperatura ao longo do dia e podem influenciar diretamente no bem-estar dos peixes.

De modo geral, verifica-se que o sistema foi capaz de detectar e registrar as mudanças de temperatura da água ao longo do período avaliado, o que é fundamental para garantir um ambiente adequado para os peixes. A variação de temperatura da água afeta diretamente a criação de tilápias. Essa espécie de peixe é sensível a mudanças bruscas de temperatura, especialmente em intervalos curtos de tempo. Dessa forma, temperaturas muito baixas podem desacelerar o metabolismo das tilápias, reduzindo sua atividade e apetite, enquanto temperaturas muito altas podem causar estresse térmico, levando a problemas de saúde e até mesmo morte. Portanto, é fundamental manter a temperatura da água dentro de uma faixa

estável e adequada, proporcionando um ambiente confortável e propício ao crescimento saudável das tilápias.

O monitoramento contínuo dessas variações de temperatura é essencial para garantir o bem-estar e a produtividade desses peixes em sistemas de aquicultura. Neste sentido, verifica-se que o projeto desenvolvido foi capaz de coletar e enviar via internet os dados de temperatura, registrando as variações ao longo do dia e possibilitando o acompanhamento de forma remota.

CONCLUSÕES: O projeto demonstrou viabilidade para o monitoramento da temperatura da água em tanques de peixes. A coleta de dados em tempo real permitiu uma supervisão contínua e remota das condições do ambiente aquático, possibilitando acesso aos dados para tomada de decisão mais rápida em caso de variações anormais de temperatura, de modo a evitar morte dos peixes. Essa abordagem não apenas melhora o manejo dos peixes, mas também otimiza os recursos, reduzindo custos e minimizando potenciais impactos negativos na produção.

Assim, destaca-se que a metodologia empregada neste estudo oferece uma solução prática e viável para o monitoramento da temperatura da água em tanques de peixes, com potencial de aplicação em diversas configurações existentes na aquicultura.

É recomendado para trabalhos futuros realizar a validação dos dados obtidos e o estudo de durabilidade dos componentes eletrônicos utilizados, tendo em vista que o presente trabalho buscou desenvolver a aplicação apresentada.

AGRADECIMENTOS: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

REFERÊNCIAS: BEIRÃO, L. J.; INÁCIO, B.; FOLETTO, A. V. K.; ALEXANDRINI, F.; STEIN, A. A. Monitoramento de atividades agropecuárias utilizando sensores e internet das coisas. Anais da XII Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI). 2019.

BELBERI, M. L.; SANTOS, L. N.; GARCIA, S.; ROLOFF, M. L.; SOUTO, L. I. M. Comparação entre dois sistemas para a disposição de sensores de temperatura automatizados de baixo custo em tanques de piscicultura. Anais da XIII Feira de Iniciação Científica e Extensão (FICE), 2022.

FRASCÁ-SCORVO, C. M. D., SCORVO FILHO, J. D. A piscicultura. Pesquisa & Tecnologia, vol. 8, n. 2, 2011. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/piscicultura/artigos/A%20PISCICULTURA.pdf>. Acesso em: 10 de set. 2023.

SENAR. Piscicultura: fundamentos da produção de peixes. 2017. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/195-PISCICULTURA.pdf>. Acesso em: 06 de ago. de 2023.

SILVA, S. F.; CRISTO, T. F. P.; SOUZA, J. G. S.; MORELI, A. P.; ALMAGRO, S. A.; HERMES, C. A. Monitoramento da temperatura e oxigênio da água em um sistema de produção de peixes com reutilização de água, durante chuva. XI Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2007.

SILVA, M. V. S.; SILVA JÚNIOR, D. C. Monitoramento e Controle de Temperatura em um Sistema Aquapônico. Caderno de Estudos em Engenharia Elétrica. v.3, n.2, 2021.