

## **AUTOMAÇÃO NA PISCICULTURA DE PEQUENO PORTE: DISPOSITIVOS PARA ASSESSORIA NA INFRAESTRUTURA NA CRIAÇÃO DE TILÁPIAS**

Autor1: Amanda Caribé Dias

Autor2: José Isidro Moreira Neto

Orientador3: Diego Stefano.

**Resumo.** Este artigo trata-se de um projeto de automação em tanques de tilápia para criadores de pequeno porte, no intuito de que o criador possa monitorar a temperatura, qualidade da água, quantidade de oxigênio e nitrogênio, PH, fazendo com que o quantitativo de ração seja adequado a todas essas variáveis, proporcionando assim uma produção mais lucrativa e peixes com uma melhor qualidade. A implementação desse projeto na piscicultura de tilápias, busca sua automatização visando um consumo de ração versus a temperatura, evitando assim o desperdício e proporcionando uma maior eficiência na produção. Especula-se um custo reduzido, examinando a escassez de aporte financeiro dos mesmos e atingir resultados superiores ao obtidos de maneira manual. Utilizamos como metodologia um estudo teórico e qualitativo na criação de um protótipo que utilizará a plataforma Arduino, em conjunto com sensores específicos, para identificar e solucionar problemas de maneira automatizada. A proposta apresentada tornar-se interessante pela praticidade no sistema de alimentação versus um aumento na produção da Tilápia, porém a sua viabilidade econômica depende do tamanho da produção.

**Palavra-chave:** Automação, Piscicultura, Criação de Tilápia, sensores.

**ABSTRACT.** This article is about an automation project in tilapia tanks for small breeders, in order that the breeder can monitor the temperature, water quality, amount of oxygen and nitrogen, PH, making the amount of feed is suitable for all these variables, thus providing a more profitable production and better quality fish. The implementation of this project in tilapia fish farming seeks to automate it, aiming at feed consumption versus temperature, thus avoiding waste and providing greater efficiency in production. A reduced cost is speculated, examining the lack of financial support from them and achieving results superior to those obtained manually. We used as a methodology a theoretical and qualitative study in the creation of a prototype that will use the Arduino platform, together with specific sensors, to identify and solve problems in an automated way. The presented proposal becomes interesting due to the

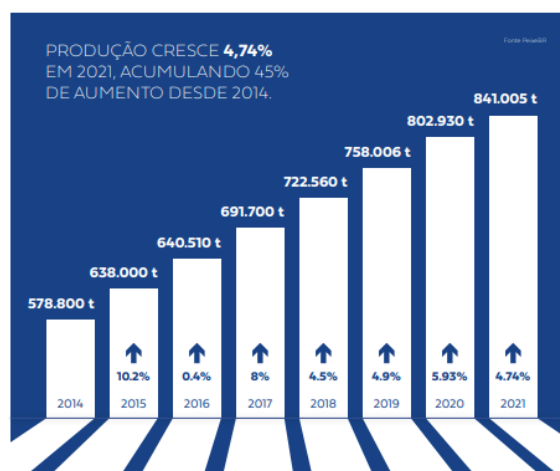
practicality of the feeding system versus an increase in Tilapia production, but its economic viability depends on the size of the production.

**Keyword:** Automation, Fish Farming, Tilapia Farming, sensors.

## 1. INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma especialidade da aquicultura, aplicada na criação e reprodução de peixes e outros espécimes aquáticos. Dos peixes mais utilizados para criação, o que ressalta é a tilápia, renomada por sua facilidade de reprodução e rápido crescimento, além de possuir uma carne muito apreciada pela maioria das pessoas.

No Brasil, essa atividade vem crescendo de forma ativa e com retornos lucrativos acelerados. Segundo dados divulgados pelo site Peixe BR em 2022, a produção de peixes de cultivo subiu 4,7% comparado a 2020, atingindo 841mil toneladas em 2021. A tilápia já representa 63,5% da produção no país, sendo a espécie mais cultivada no Brasil.



**Figura 1** – Dados estatísticos sobre a piscicultura brasileira pela associação.

**Fonte:** PeixeBR, 2022.

Por ser um mercado em expansão e muito lucrativo, tem aumentado o interesse de investidores sem experiência na área, e muitos não conseguem alcançar os resultados ideais. A qualidade da água e uma alimentação adequada são fatores primordiais para que os peixes se desenvolvam de maneira saudável e saborosos.

## 1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O tema que será apresentado trata de um ramo no agronegócio, a piscicultura familiar ou de pequeno porte, das quais podem aprimorar sua criação agregando a tecnologia nos processos de tratamento e manutenção dos tanques das tilápias. A partir disso será mostrada uma contextualização do setor de criação e venda de tilápias, acompanhado do desenvolvimento do sistema de auxílio e mecanização de alguns requisitos essenciais para que esta ocorra, com o objetivo de deliberar se essa automatização tem potencial de ter um baixo custo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O constante aumento no consumo do pescado no mundo e o seu valor do mercado, fez com que a produção de peixes em cativeiro no Brasil cresça de forma significativa, podendo alcançar 960 mil toneladas em 2022, o dobro em relação as 479 mil toneladas de 2010. O consumo de carne de peixes no Brasil (14,5 kg por habitante/ano) pela primeira vez ultrapassa a quantidade mínima recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de 12 kg de peixe por habitante/ano, porém esse consumo está abaixo da média mundial de 18,8 kg habitante/ano (FAO, 2015).

Estima-se que o Brasil deva registrar um crescimento de 104% na produção da pesca e aquicultura até 2025. O aumento na produção brasileira será o maior registrado, seguido pelo México (54,2%) e Argentina (53,9%) durante a próxima década. O crescimento no país se deve aos investimentos feitos no setor nos últimos anos. Isso significa que no ano 2025 o mundo vai produzir 29 milhões de toneladas a mais de peixe que em 2013-15 e quase todo esse aumento irá acontecer nos países em desenvolvimento por meio da aquicultura (FAO, 2016).

A tilapicultura, que utiliza a espécie Tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), é uma importante atividade agropecuária geradora de emprego e renda, além de ser considerada uma forte cadeia aquícola na produção de alimentos no Brasil (ALBUQUERQUE et al., 2013).

A produção de tilápias no Brasil aumentou 9,7% em 2015 e chegou a 219 mil toneladas entre janeiro e dezembro, é o peixe mais criado pela piscicultura no país e chega a 45,4% do total da produção total. A tilapicultura no Brasil está concentrada principalmente em quatro estados, sendo o Paraná o maior produtor, com 28,8%, São Paulo, 13,2%; Ceará, 12,7% e Santa Catarina, com 11,4% (IBGE, 2015).

Atualmente o cultivo de tilápias é realizado principalmente em sistema intensivos e superintensivos, com elevadas densidades de estocagem, o que aumenta o manejo diário com alimentação, realização de biometrias para ajuste no fornecimento de ração, monitoramento da água. A quantidade de peixes despescados e abatidos são elevadas, dessa forma o sistema de automação pode garantir praticidade no manejo diário, maximização da produção, redução na mortalidade e facilitar os processos de despesca e abate, resultando em melhor desempenho dos animais, ciclos produtivos mais curtos e uma maior lucratividade.

Com a elevada demanda, faz-se necessário a criação de ferramentas que visem um aperfeiçoamento nas técnicas de criação de tilápia, como a automatização e a integração de tecnologias no processo de criação e reprodução dos peixes.

Um grande empecilho para a automatização da piscicultura são as questões relacionadas a alimentação, as técnicas devem ser pensadas para driblar as dificuldades apresentadas, analisando caso a caso. A alimentação deve ser equilibrada e na quantidade certa para o desenvolvimento adequado e eficiente. Com alimentações em pontos definidos e em intervalos periódicos, os peixes maiores acabam dominando a área de alimentação e impedem que os menores se aproximem e recebam a ração necessária, reduzindo assim a produtividade do tanque (CALIL, 2005).

Em pesquisas utilizando sensores e scanner, com 3 formas de alimentação

- 1 - Alimentação manual, realizada duas vezes ao dia, sendo fornecida ração até a saciedade aparente dos peixes;
- 2 - Alimentação contínua utilizando a mesma quantidade de ração do tratamento manual;

3 - Alimentação contínua, utilizando equipamentos automáticos, com fornecimento de ração na proporção de 1,4% do peso corporal das carpas) para carpas (*Cyprinus carpio* L.), os resultados mostraram que o maior número de alimentações diárias influenciou na digestibilidade da proteína (aminoácidos). As diferentes estratégias influenciam diretamente no ganho de peso e conversão alimentar dos peixes em que o fornecimento de ração na proporção de 1,4% utilizando equipamentos automáticos foi o que apresentou os melhores resultados para esses parâmetros.

### **3. TECNOLOGIA E AUTOMAÇÃO**

Desde o princípio o homem sempre buscou melhorias significativas em seu estilo de vida. A invenção da roda, o descobrimento do fogo, dentre outras invenções foram motivadas pela necessidade de facilitar seu trabalho. O surgimento da automação fez com que o homem conseguisse desenvolver técnicas e equipamentos que alavancaram suas produções em termos de qualidade e capacidade, melhorando a qualidade dos processos.

Automação (do latim *Automatus*, que significa mover-se por si só) é um sistema automático pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento, efetuando medições e introduzindo correções, sem a necessidade da interferência do homem.

Um dos primeiros dispositivos automatizados desenvolvidos foi o relógio d'água do século II a.C, com o qual era possível a medição do tempo. Com o surgimento do relógio mecânico no século XIV o relógio d'água tornou-se obsoleto.

#### **3.1 AUTOMAÇÃO NA PISCICULTURA:**

Em sistemas produtivos realizados em tanques artificiais, um dos problemas mais recorrentes relatados por criadores tem relação com a dificuldade da alimentação dos peixes. Essa alimentação precisa ser a mais equilibrada possível. Entretanto, a grande maioria dos criadouros

realiza a alimentação de forma manual, sem maiores controles sobre a quantidade e homogeneidade de ração oferecida.

Existe a necessidade de envolvimento de métodos mais avançados de controle, tendo nos sistemas de automação um importante diferencial e que deve ser considerado. Dentre esses sistemas de automação, os alimentadores automáticos se configuram como equipamentos de grande importância. Essa automação da alimentação de peixes via uso de alimentadores automáticos irá otimizar o processo de alimentação permitindo maior conversão e ganho de peso dos peixes.

A automação de várias etapas dos sistemas produtivos, como biometrias, classificação, despesca, monitoramento da qualidade da água, fornecimento de ração e processamento dos peixes, é fundamental para tornar a tilapicultura mais rentável. Assim a produção tornar-se-á mais eficiente, com um menor estresse sofrido pelos peixes, além de ter um ciclo produtivo e um custo com mão de obra, minimizados.

#### **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

Para todos os equipamentos abaixo, devem ser estruturados em relação ao projeto feito, sendo todos os itens citados abaixo exemplo, para melhor exemplificação.

##### **4.1 MATERIAIS**

- **ARDUINO**

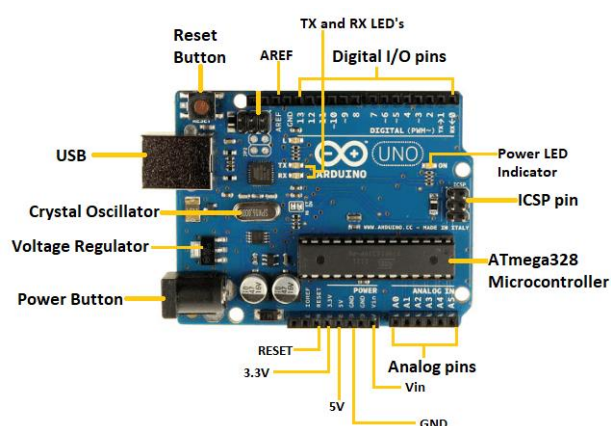
O projeto do Arduino foi liderado por Massimo Banzi, e desenvolvido em 2005 na Itália, com o objetivo de envolver seus alunos na tecnologia e ensiná-los conceitos de programação e eletrônica de uma forma menos custosa.

O Arduino é definido pela própria marca, Arduino (2019), como uma plataforma que utiliza hardware de livre acesso, open-Source, onde todos os componentes utilizados estão contidos numa placa de circuito impresso, utilizando um microcontrolador programável para realizar várias práticas. Para a elaboração da lógica de comando, foi desenvolvido um código em C++, que segundo Chavier (2018), é a linguagem utilizada pelo Arduino, para converter o código do programa em linguagem de máquina, tornando possível o a automação do processo.

Muito utilizado em trabalhos de elétrica e eletrônica para projetos possibilitando os diversos trabalhos que podem ser feitos com esse modulo. Possuem diferentes módulos para inúmeras utilizações, além de sua linguagem ser bem facilitada, criando uma programação acessível para todos os públicos, incluindo pessoas que nunca tiveram contato com a programação.

- ARDUINO UNO

Segundo a definição do site do Arduino (2019), o modelo Uno, Figura 3, é baseado no ATmega328P, com 14 pinos de entrada e saída digital, sendo 6 deles utilizáveis como saídas PWM, 6 entradas analógicas, um cristal de quartzo de 16 MHz, possui conexão USB, conector de energia, um conector ICSP e botão de reset.



**Figura 2** – Arduino Uno

**Fonte:** hackerearth, 2022.

- SENSORES

## Sensor de Temperatura – DS18B20

Segundo a definição do site [alfacomp](#), o DS18B20 é um sensor de temperatura da Dallas/Maxim com saída digital programável de 9 a 12 bits. Contém também uma função de alarme, também programável, cujos dados são armazenados em uma área não volátil de memória EEPROM. A comunicação entre o microcontrolador e o sensor se dá sobre um barramento de um fio, do qual pode-se derivar sua alimentação (parasitic power).

A temperatura de operação é de -55 a +125°C, com uma precisão de  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  entre -10 e +85°C. Cada unidade de DS18B20 contém um código serial único de 64 bits que permite o funcionamento de diversos sensores no mesmo barramento. É disponível nos encapsulamentos TO-92 de três pinos, e em SO e uSO com 8 pinos para montagem SMD. O componente pode ser alimentado por tensão entre 3 e 5,5V com uma corrente de standby de menos de 3uA. A conversão de temperatura em 12 bits é realizada em 750 ms, enquanto a medição em 9 bits acontece em menos de 94 ms.

## Sensor Medidor De Oxigênio Dissolvido Arduino.

Compreende por um sensor que tem a função de realizar medições da quantidade de oxigênio que se tem em determinada área, no caso da aquicultura é utilizado nos tanques para saber se está na quantidade ideal de oxigênio para que os peixes consigam desenvolver da maneira correta. No caso da tilápia, a quantidade de oxigênio é abaixo do comum que pode ser de 0,5 mg/L até 1,2 ml/L

## Sensor de pH Arduino.

O sensor de PH tem a finalidade de classificar o PH da água, ou seja, medir se a água está de alcalina até ácida (que vai de 0 a 14, sendo 0 a 7 ácido e acima 7 alcalino). O PH mais exato para peixes como a tilápias é o PH de 6 a 8,5.



Sensor de Amônia Arduino.

A aplicabilidade do sensor de amônia se resume em analisar a quantidade de amônia

Sensor de Turbidez da água e de Sólidos Totais Suspensos para Arduino ST100.

O Sensor de Turbidez Arduino ST100 é um módulo eletrônico de monitoramento desenvolvido especialmente para atuar junto de plataformas microcontroladores Arduino, Raspberry Pi, PIC, ARM, AVR, entre outros.

Muito eficiente, é capaz de detectar e verificar a qualidade da água, vindo a fazer a medição da turbidez, onde possibilita verificar os resultados por meio de sinal digital ou analógico junto aos pinos correspondentes no módulo eletrônico que acompanha.

O Sensor de Turbidez Arduino ST100 emite em sua extremidade uma luz infravermelha, imperceptível à visão humana, capaz de detectar partículas que estejam em suspensão na água, fazendo a medição da transmitância de luz e da taxa de dispersão, a qual muda de acordo com a quantidade de TSS (Sólidos Suspensos Totais), vindo a aumentar a turbidez do líquido sempre que os níveis aumentam.

Em geral, é aplicado em projetos que envolvem monitoramento da turbidez da água em rios, riachos, lagos, caixas de água, locais de captação e pesquisa, laboratórios, tanques com líquidos e etc. Sensor de Turbidez Arduino ST100 possui uma extremidade especialmente preparada para contato direto, possuindo um módulo eletrônico para amplificar e enviar os dados recebidos ao microcontrolador do projeto.

## CARACTERÍSTICAS:

Sensor de turbidez arduino st100 é compatível com arduino, raspberry pi, avr, pic podendo medir a turbidez da água em rios, detectando e verificando a qualidade da água, com saída digital e analógica, sendo capaz de detectar partículas que estejam em suspensão na água com trimpot para ajuste da sensibilidade.

Ideal monitoramento da turbidez da água em rios, riachos, lagos, caixas de água, locais de captação e pesquisa, laboratórios, tanques com líquidos e etc;

## ESPECIFICAÇÕES:

Modelo: st100; tensão: 5vdc; corrente: 30ma (max); tempo de resposta: <500ms; resistência de isolamento: 100m $\omega$  (min); saída: analógica (0-4.5v) ou digital (alto 5v / baixo 0v); temperatura de operação: -30°C a 80°C; comprimento do jumper: 20cm; dimensões do sensor (cxd): 34x30mm; dimensões do módulo (cxlxe): 30x20x9mm; peso: 13g; peso com embalagem: 15g.

Aerador Piscicultura.

O sistema de oxigenação é feito com um Compressor de ar da marca Hailea ACO009 e difusores estrela podendo sofrer variações para o tamanho desejado do projeto com o acionamento interligado ou não ao sensor de oxigênio na água para maior eficiência.

- BOMBA DE ÁGUA

A bomba d'água é um equipamento amplamente utilizado quando é necessário realizar a transferência de grandes volumes de água de um local para outro, O francês Denis Papin foi o primeiro engenheiro a construir uma bomba centrífuga.

- SISTEMA DE FILTRO

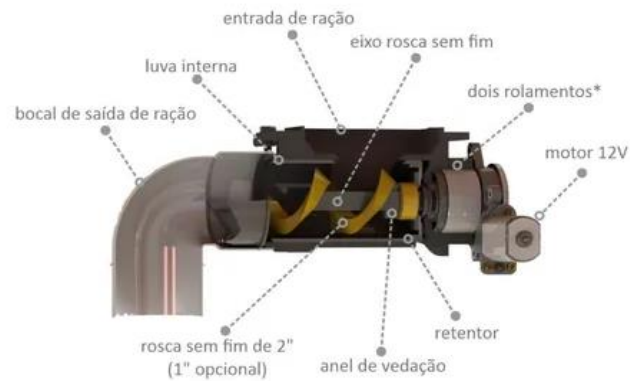
Feito com caixas de armazenagem onde se tem um ralo de fundo, com peneiras de diferentes gramaturas, de acordo com o tamanho do peixe ou alevino ou juvenil presente naquele tanque. A água vai sair para um sistema de encanamento e vai retornar para uma caixa de depósito, no qual ocorre a primeira decantação. m filtro embaixo com esferas que servem de filtro biológico para armazenar bactérias utilizadas na decomposição do material orgânico. O segundo filtro é formado por dois filtros físicos de espuma que são de gramaturas diferentes, permitindo a retirada de 100% das partículas da água. Um filtro de UV para descontaminação de qualquer tipo de bactéria ou contaminante.

Depois de passar por esses três filtros, a água volta para o sistema. Há um controle através das válvulas de vazão de acordo com a necessidade de demanda e com a concentração dos peixes. Como se trata de um ambiente fechado, é possível fazer o controle de temperatura com o menor esforço.

- ALIMENTADOR

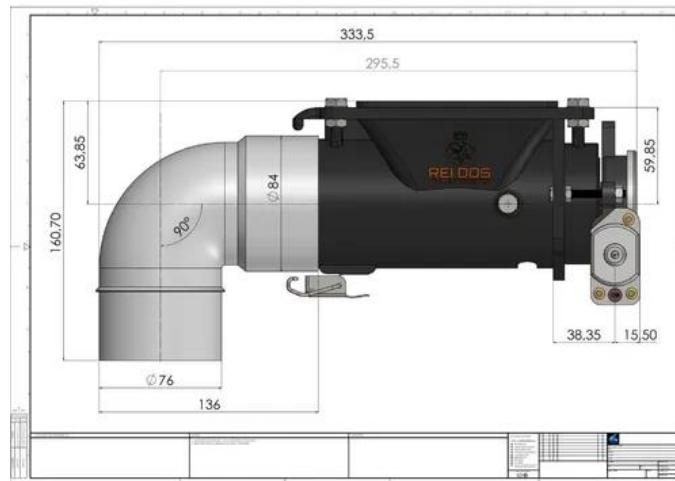
Timer Digital Bivolt com acionamento em segundos Fonte Chaveada de 12V/10<sup>a</sup> Em um conceito geral, Motor DC de 12V com redutor de alto torque o funcionamento do motor de corrente contínua inicia-se por uma corrente que passa pela bobina ao ser acionado, cria-se um campo magnético que se atraem ou se repelem do campo, gerando assim, o torque necessário para que o eixo do motor possa girar.

Cardoso (2017) menciona que um motor CC realiza seu giro, devido a corrente que passa nas suas bobinas que geram campos magnéticos. Alterando a corrente que é diretamente proporcional a tensão sobre elas, podendo assim variar a velocidade do motor.



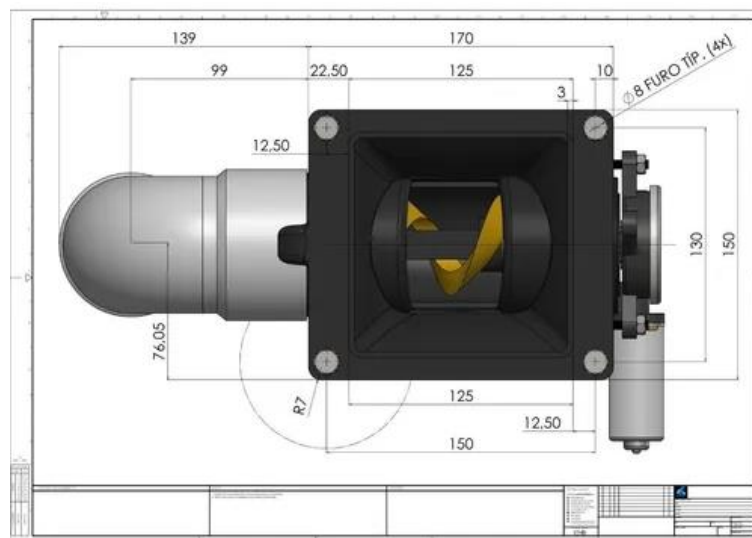
**Figura 3** – Alimentador Automático Para peixes

**Fonte:** Rei dos Alimentadores, 2022.



**Figura 4** – Desenho técnico do Alimentador Automático Para peixes

**Fonte:** Rei dos Alimentadores, 2022.



**Figura 5** – Desenho técnico do Alimentador Automático Para peixes

**Fonte:** Rei dos Alimentadores, 2022.

## 4.2 MÉTODOS

Utilizando parte do conhecimento adquirido no curso, com o auxílio de aparelhos práticos e de baixo custo como o Arduino, para assim obtermos maior eficiência do sistema de criação

proposta a seguir. O sistema apresentado na figura 6 consiste na divisão por setores, sendo que os três primeiros tanques consistem no sistema de filtragem e o último, no tanque de criação.

No sistema de filtragem, aqui representado pelos toneis, é feito em camadas da direita para a esquerda, sendo o primeiro o filtro para dejetos sólidos, seguido pelo filtro biológico e no terceiro a bomba com retorno ao tanque de criação.

O tanque de criação é onde os peixes estarão e onde o sensor de temperatura, pH, amônia, medidor de oxigênio dissolvido, turbidez da água, aerador e alimentador, todos ligado a um Arduino controlando o acionamento do sistema



**Figura 6** – Sistema de criação em caixa d'água de 500L

**Fonte:** Gyn Carpas,2022

O Sistema de criação em caixa d'água mostrado na figura 6 pode ser feito a expansão para até 4 mil litros utilizando o mesmo sistema de filtragem. A metodologia adotada foi um estudo teórico e qualitativo na criação de um protótipo que utilizará a plataforma Arduino, em conjunto com sensores específicos, para identificar e solucionar problemas de maneira automatizada.

O projeto resultará no aumento da produtividade com reduções no desperdício de insumos e energia. Coelho (2010), destaca a importância do monitoramento e controle das variáveis de processo mediante supervisor, pois a utilização dessa ferramenta torna o processo produtivo mais rápido e eficiente, visto que, em situações consideradas anormais pelo sistema podem ser rapidamente ajustados, cabendo ao usuário observar o controle da planta no decorrer do

processo e sempre que possível fazer as intervenções necessárias. Silveira et al. (2015), ressalta a importância da aplicabilidade dos sistemas remotos nos indicadores de qualidade da água em tanques de piscicultura. Fernandes (2012) e Laranjeira (2014), em seus trabalhos também pontuam como viável a aplicação de sistemas automatizados em tanques de piscicultura, por conta da praticidade e segurança no monitoramento dos parâmetros de qualidade da água.

## 5. CONCLUSÃO

A proposta apresentada torna-se interessante devido a praticidade no sistema de alimentação versus um aumento na produção da Tilápia, porém a sua viabilidade econômica depende do tamanho da produção.

A implementação desse projeto na piscicultura de tilápias, busca sua automatização visando um consumo de ração versus a temperatura, evitando assim o desperdício e proporcionando uma maior eficiência na produção.

Com o devida programação e instalação de reles todo o sistema se torna automático necessitando da mão de obra humana, ficando responsável pela reposição do estoque de ração, limpeza dos tanques e toneis de filtragem, entre outros, criando oportunidades de trabalho.

## REFERÊNCIAS

A importância da qualidade da água na Piscicultura. **Acqua Nativa**, 2018 Disponível em: <<https://www.acquanativa.com.br/aplicacoes/monitoramento-piscicultura-tempo-real.html>> Acesso em: 6 de julho de 2022.

CALIL, Benedito Miguel. Automação de piscicultura em tanques artificiais. 2005.

COELHO, M.S. **Apostila de sistemas supervisórios**. São Paulo. 2010. Disponível em: <[http://professorcesarcosta.com.br/upload/imagens\\_upload/Apostila\\_%20Sistema%20Supervis%C3%B3rio.pdf](http://professorcesarcosta.com.br/upload/imagens_upload/Apostila_%20Sistema%20Supervis%C3%B3rio.pdf)>. Acesso em: 6 de julho de 2022.

DA SILVEIRA JUNIOR, Carlos Roberto; ALVES, A. Rodrigues; CORREIA, L. Henrique. O uso do celular no monitoramento do ambiente de piscicultura. In: **X Congresso Brasileiro de Agroinformática**. 2015.

DE BRITO, Johnny Martins et al. Automação na tilapicultura: revisão de literatura.

DE JESUS AMORIM, Matheus; SOUSA, Gabriela Ramalho; TOSTA, Marielce de Cássia Ribeiro. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE IMPLEMENTAÇÃO DA AUTOMAÇÃO NA PISCICULTURA: BIBLIOGRAPHIC RESEARCH ON IMPLEMENTATION OF AUTOMATION IN PISCICULTURE. **Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE**, p. 85-96, 2020.

Disponível em: PIAUINO <https://www.piauino.com.br/pd-8e06a2-sensor-de-turbidez-arduino-para-monitoramento-dagua.html> Acesso: em 6 de julho de 2022.

FERNANDES, André Filipe Dias. **Instrumentação e controle para regulação de pH em sistemas de cultivo de organismos aquáticos**. 2012. Tese de Doutorado.

FERREIRA, Pollyanna de Moraes França et al. AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE OXIGÊNIO DA TILÁPIA DO NILO SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRESSORES. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 6, n. 1, p. 56-62, 2011.

GUIMARÃES, Kevin Manoel; LOHMANN, Daniel. Automação de tanques para aquicultura. **Revista Ilha Digital**, v. 6, p. 34-47, 2017.

Imagem 1: Disponível em Livro do Anuario de Peixes 2021 fornecido pelo site: <https://www.peixebr.com.br/anuario2021/> Acesso em: 6 de julho de 2022.

Imagem 2: Disponível em hackerearth, 2022. site: <https://www.hackerearth.com/blog/developers/a-tour-of-the-arduino-uno-board/> Acesso em: 6 de julho de 2022.

Imagem 3: Disponível em Rei dos alimentadores site: <https://www.reidosalimentadores.com.br/produtos/mecanismo-dosador-de-racao-sem-a-fonte-12v-10a-e-sem-o-timer-digital-bivolt/> Acesso em: 6 de julho de 2022.



Imagem 4: Disponível em Rei dos alimentadores site: <<https://www.reidosalimentadores.com.br/produtos/mecanismo-dosador-de-racao-sem-a-fonte-12v-10a-e-sem-o-timer-digital-bivolt/>> Acesso em: 6 de julho de 2022.

Imagem 5: Disponível em Rei dos alimentadores site: <<https://www.reidosalimentadores.com.br/produtos/mecanismo-dosador-de-racao-sem-a-fonte-12v-10a-e-sem-o-timer-digital-bivolt/>> Acesso em: 6 de julho de 2022.

Imagem 6: Disponível em Youtube site: <<https://www.youtube.com/watch?v=PUCjkb9tgPo>> Acesso em: 6 de julho de 2022.

Piscicultura: Tudo que você precisa saber sobre criação de peixes. **ENGEPESCA**, 2017 Disponível em: < <https://www.engepesca.com.br/post/piscicultura-tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-criacao-de-peixes> > Acesso: em 6 de julho de 2022.

RIBEIRO, Roberto. Laranjeira.

SCHULTER, Eduardo Pickler; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Texto para Discussão, 2017.

SIQUEIRA, Roseane Soledade et al. SISTEMA AUTOMATIZADO PARA CRIAÇÃO DE PEIXES COM RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA. 2019.

TSUJI, Andressa Emy; SAITO, Rafael Toshiaki; MORI, Ricardo Shiniti Futida. **Automação no agronegócio de pequeno porte: dispositivo para pesagem e empacotamento na cadeia produtiva de morango**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ZACCHARIAS, Renan Lacerda; DA ROCHA, Rodrigo Vilela. Automação dos processos de produção e controle para aumento de produtividade e redução de desperdícios na piscicultura.

**Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 2, n. 2, p. 52-67, 2016.