



Feira de Iniciação Científica e Extensão

**COMPARAÇÃO ENTRE DOIS SISTEMAS PARA A DISPOSIÇÃO DE SENSORES
DE TEMPERATURA AUTOMATIZADOS DE BAIXO CUSTO EM TANQUES DE
PISCICULTURA**

**Categoria (Ensino, Pesquisa ou Extensão)
Trabalho Concluído
Graduação**

Luis Ivan Martinhão Souto
Instituto Federal Catarinense (IFC)

**Marcelo Luiz Belberi¹; Luan Noberto dos Santos²; Silvano Garcia³; Mário
Lúcio Roloff⁴; *Luis Ivan Martinhão Souto*⁵**

RESUMO

Dentre todos os fatores positivos, que podem ser explorados para o desenvolvimento da aquicultura brasileira, nenhum é mais importante que as enormes potencialidades naturais. O Brasil possui 7.367 km de costa; 3,5 milhões de hectares em águas públicas represadas; 5 milhões de hectares em águas privadas represadas; apresenta clima preponderantemente tropical; é autossuficiente na produção de grãos; concentra cerca de 12% da água doce disponível no planeta; apresenta abundância de água doce em praticamente todas as suas regiões. A baixa tecnologia utilizada pelo setor produtivo e a alta demanda de mão de obra são fatores que podem limitar o crescimento da atividade econômica, sendo que a automação dos processos é fundamental para o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva, garantindo menores perdas e maiores rendimentos. A utilização de sistemas de controle e monitoramento da qualidade de água são de extrema importância para o cultivo de organismos aquáticos.

Palavras-chave: Aquicultura. Piscicultura. Sensores.

INTRODUÇÃO

¹ Discente de Agronomia, Instituto Federal Catarinense, mbelberi@outlook.com

² Técnico administrativo, Instituto Federal Catarinense, luan.santos@ifc.edu.br

³ Assistente técnico de pesquisa e extensão, CEDAP/EPAGRI, silvanog@epagri.sc.gov.br

⁴ Docente, Instituto Federal Catarinense, mario.roloff@ifc.edu.br

⁵ Docente, Instituto Federal Catarinense, luis.souto@ifc.edu.br

Agradecimentos:

À FAPESC, pelo apoio financeiro, Edital de Chamada Pública FAPESC n. 20/2020, TO n. 2021TR000126.

Ao IFC - Campus Camboriú, pelo apoio financeiro (Bolsa de Iniciação Científica), edital n. 32/2021 - GAB/CAMB.

Dentre todos os fatores positivos, que podem ser explorados para o desenvolvimento da aquicultura brasileira, nenhum é mais importante que as enormes potencialidades naturais. O Brasil possui 7.367 km de costa; 3,5 milhões de hectares em águas públicas represadas; 5 milhões de hectares em águas privadas represadas; apresenta clima preponderantemente tropical; é auto-suficiente na produção de grãos; concentra cerca de 12% da água doce disponível no planeta; apresenta abundância de água doce em praticamente todas as suas regiões. (OSTRENSKY, 2007). A baixa tecnologia utilizada pelo setor produtivo e a alta demanda de mão de obra são fatores que podem limitar o crescimento da atividade econômica, sendo que a automação dos processos, assim como em outros ramos agropecuários, é fundamental para o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva, garantindo menores perdas e maiores rendimentos.

De acordo com Toledo (2001) a utilização de sistemas de controle e monitoramento da qualidade de água são de extrema importância para o cultivo de organismos aquáticos. Conhecer e monitorar os parâmetros dos ambientes aquáticos é fundamental para entender e melhorar os processos produtivos dos seres peclotérmicos, que podem sofrer muito estresse com as variações de temperatura do ambiente em que vivem.

Segundo Santos (2018) as atuais técnicas de monitoramento da temperatura dos tanques de cultivo de peixes são muito dependentes da atividade humana direta, gerando maior oneração ou necessidade de trabalho aos sistemas de piscicultura. Sistemas automatizados de monitoramento de qualidade de água, incluindo a temperatura, são muito caros e implicam em altos investimentos, que muitas vezes não geram o retorno financeiro necessário.

Silveira Júnior (2015) aponta que o desenvolvimento de sistemas automatizados de baixo custo que garantam o monitoramento da qualidade da água podem ser a alternativa para conhecer as características do ambiente aquático em que os animais são criados, além, de em algumas situações servirem para auxiliar na tomada de decisão de ações corretivas, garantindo o aumento da produtividade e a redução de taxa de mortalidade dos sistemas de cultivos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Agradecimentos:

À FAPESC, pelo apoio financeiro, Edital de Chamada Pública FAPESC n. 20/2020, TO n. 2021TR000126.
Ao IFC - Campus Camboriú, pelo apoio financeiro (Bolsa de Iniciação Científica), edital n. 32/2021 - GAB/CAMB.

Para a execução do projeto foram desenvolvidos dois sistemas para a disposição de sensores de temperatura de baixo custo para o registro de temperatura da água em tanques de piscicultura. Foram projetados e desenvolvidos dois modelos utilizando-se impressora 3D e material PETG para a confecção das peças, sendo uma apenas para sustentar o sensor em uma estrutura protegida dos peixes, mas em contato com a água, e outra com a proteção do sensor, inclusive da água. O projeto foi desenvolvido no Instituto Federal Catarinense Campus Camboriú, havendo em uma etapa inicial a pesquisa referencial para a elaboração das estruturas de disposição dos sensores de temperatura de baixo custo, sendo estes equipamentos exatamente com a mesma especificação técnica. A intenção foi elaborar modelos de sustentação diferentes para verificar se poderia haver influência entre o contato direto com a água ou não, nos dados de registros de temperatura em tanques de piscicultura.

Foram realizadas duas leituras nos dias úteis por um período de 60 dias com a utilização de aparelho Oxímetro AT155[®] com termômetro acoplado, considerado o teste ouro padrão (gold standard) para este experimento. A análise entre os dois sistemas comparou os dados de registro de temperatura da água em tanques de piscicultura, para verificar se há diferença. Este experimento utilizou análise estatística de correlação, por regressão linear, para comparar os registros de temperatura entre os sensores eletrônicos de baixo custo e o equipamento padrão ouro gold standard (multiparâmetro). Analisou-se se uma estrutura protegida da água para sensor de temperatura de baixo custo, permite a leitura da temperatura real da água em um tanque de piscicultura. Analisou-se ainda a possibilidade dos dados, caso os dados dos dois sistemas sejam similares e válidos para o registro de temperatura em tanques de piscicultura, se o sistema em contato direto com água gera maior fadiga do material e/ou maior necessidade de manutenção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade da água é fundamental para garantir um bom desempenho da atividade produtiva, pela relação próxima entre o meio ambiente e os peixes, que estão inseridos no ambiente aquático (TANIGUCHI, KATO, TARDIVO, 2014).

Segundo (LOURENÇO, 2019) a temperatura é de extrema importância para a piscicultura, pois os peixes sendo seres ectotérmicos, sofrem influência direta

da temperatura do ambiente em que vivem. A temperatura afeta características físicas e químicas da água, em consequência disso pode se observar que o metabolismo dos organismos aquáticos é dependente da temperatura, bem como a solubilidade do oxigênio dissolvido, a densidade e a viscosidade.

Sabendo da importância da temperatura para os organismos aquáticos, conseguimos estabelecer uma correlação entre os sensores de temperatura, maior que 90%. Apresentamos os valores de referência (Figura 01) dos dados registrados pelos sensores:

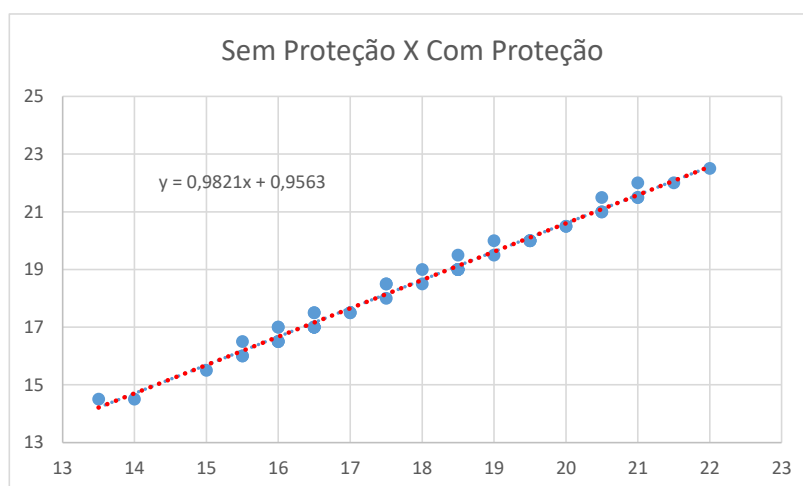
Figura 01: dados referentes dos sensores

	Padrão Ouro (°C)	Sem Proteção (°C)	Com Proteção (°C)
Mínimo	14	13,5	14,5
Máximo	22,8	22	22,5
Média	18,86041667	17,92708333	18,5625
Devio Padrão	2,237565126	2,047285653	2,02280877

Fonte: (elaborada pelos autores, 2022).

Os dados acima mostram uma correlação muito próxima, usamos o método estatístico de correlação por regressão linear, nas próximas tabelas (figura 02, 03 e 04) iremos demonstrar tanto a porcentagem de correlação, como a formula de regressão linear dos gráficos:

Figura 02: Correlação entre sensores sem proteção e com proteção.



Fonte: (elaborada pelos autores, 2022).

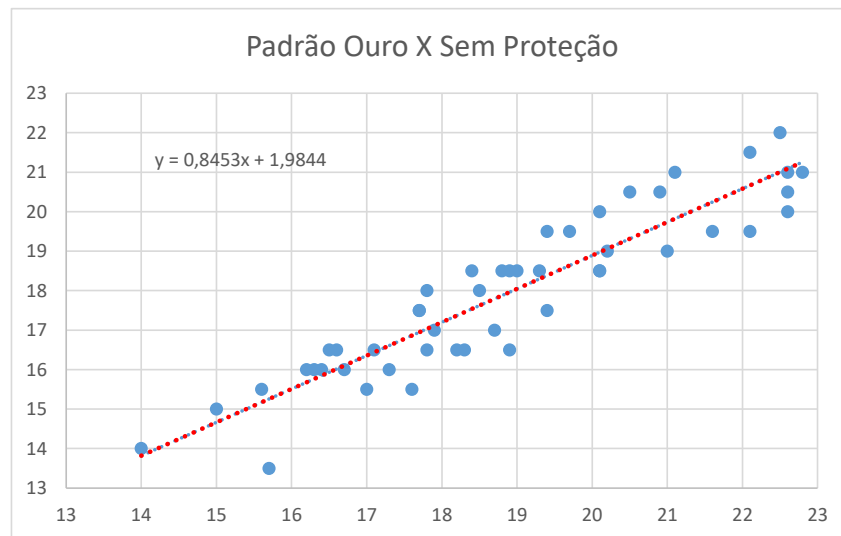
Correlação: 99,3985%

Formula de regressão linear do gráfico: $y = 0,9821x + 0,9563$

Agradecimentos:

À FAPESC, pelo apoio financeiro, Edital de Chamada Pública FAPESC n. 20/2020, TO n. 2021TR000126.
Ao IFC - Campus Camboriú, pelo apoio financeiro (Bolsa de Iniciação Científica), edital n. 32/2021 - GAB/CAMB.

Figura 03: Correlação entre sensores padrão ouro e sem proteção.

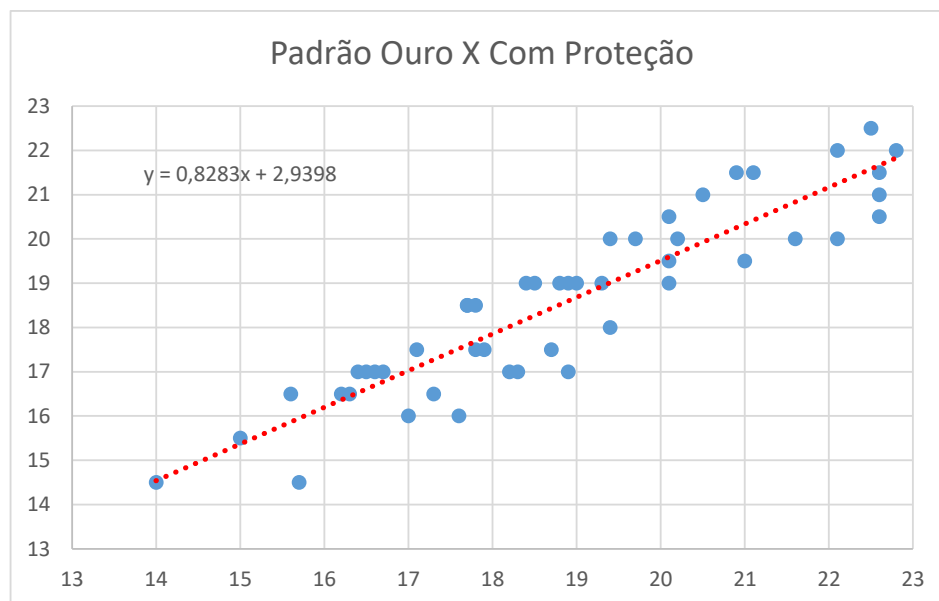


Fonte: (elaborada pelos autores, 2022).

Correlação: 92,3864%

Formula de regressão linear do gráfico: $y = 0,8453x + 1,9844$

Figura 04: Correlação entre sensores padrão ouro e com proteção.



Fonte: (elaborada pelos autores, 2022).

Correlação: 91,6274%

Formula de regressão linear do gráfico: $y = 0,8283x + 2,9398$

Os dispositivos com proteção e sem proteção possuem uma excelente

Agradecimentos:

À FAPESC, pelo apoio financeiro, Edital de Chamada Pública FAPESC n. 20/2020, TO n. 2021TR000126.
Ao IFC - Campus Camboriú, pelo apoio financeiro (Bolsa de Iniciação Científica), edital n. 32/2021 - GAB/CAMB.

correlação entre eles chegando a 99,3985%, demonstrando que a proteção não altera a obtenção da temperatura correta, sendo totalmente possível a utilização do sensor protegido, evitando assim seu desgaste prematuro.

A correlação dos dispositivos tanto sem, quanto com proteção com o dispositivo usado como padrão ouro (gold standard), possui uma correlação um pouco menor 92,3864% e 91,6274 respectivamente. Uma correlação acima de 90% não impacta no resultado obtido, precisando de mais análises, para identificar as possíveis causas dessa diferença.

CONCLUSÕES

Os sistemas de mensuração de temperatura de baixo custo testados neste experimento apresentaram resultados satisfatórios, apresentando uma possibilidade de automação para tanques de piscicultura. O teste do sistema em situações diferentes das estabelecidas neste experimento são importantes para maior garantia e confiabilidade em situações de sistemas produtivos.

REFERÊNCIAS

DE TOLEDO, José Julio; CASTRO, José Gerley Díaz. **Parâmetros físico-químicos da água em viveiros da estação de piscicultura de Alta Floresta, Mato Grosso**. Revista de biologia e ciências da terra, v. 1, n. 3, p. 0, 2001.

DOS SANTOS, Monique Virões Barbosa et al. **Desenvolvimento de Sistema Automático de Análise de pH e Temperatura da Água para Aquicultura**. Anais do Computer on the Beach, p. 325-333, 2018.

LOURENÇO, JN de P.; MALTA, JC de O.; DE SOUSA, Francisneide Neves. **A importância de monitorar a qualidade da água na piscicultura**. Embrapa Amazônia Ocidental-Séries anteriores (INFOTECA-E), 1999.

OSTRENSKY, Antônio; BOEGER, Walter Antônio; CHAMMAS, Marcelo. **Potencial para o desenvolvimento da aquicultura no Brasil**. Embrapa Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais p. 24, 2007.

SILVEIRA JUNIOR, Carlos Roberto; et al. **O uso do celular no monitoramento do ambiente de piscicultura**. X Congresso Brasileiro de Agro informática. Anais do X SBIAGRO. 2015.

TANIGUCHI, F.; KATO, H. C. de A.; TARDIVO, T. F. **Monitoramento da qualidade da água: grandes reservatórios**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014. 8p.

Agradecimentos:

À FAPESC, pelo apoio financeiro, Edital de Chamada Pública FAPESC n. 20/2020, TO n. 2021TR000126.
Ao IFC - Campus Camboriú, pelo apoio financeiro (Bolsa de Iniciação Científica), edital n. 32/2021 - GAB/CAMB.