

# SISTEMA DE CONTROLE EM TEMPO REAL DE REPRESA

João Camillo de Moura – 210417  
Luigi Zamuner Martin – 210270  
Matheus Zamuner Martin – 210272

Pedro Camargo Brito – 210221  
Rogerio Sabadin Mendes Filho – 211343

Prof. Rafael Rodrigues da Paz

## INTRODUÇÃO

O gerenciamento de represas é uma operação de infraestrutura crítica onde o tempo de resposta é vital. Falhas no controle do nível da água podem levar a transbordamentos, causando severos impactos ambientais, sociais e econômicos. Este projeto propõe um sistema automatizado de baixo custo para monitorar o nível da água e garantir uma resposta imediata e previsível em situações de risco.

## JUSTIFICATIVA

A segurança de barragens depende diretamente da previsibilidade temporal das suas ações de controle. Atrasos de poucos segundos no acionamento podem elevar drasticamente o risco de falha estrutural. Este trabalho justifica-se pela necessidade de criar um sistema de alta confiabilidade que trate o tempo de resposta como um requisito crítico de segurança.

## OBJETIVOS e ODS

O objetivo principal é desenvolver um protótipo funcional que detecte o nível crítico da água em um reservatório e acione automaticamente um sistema de bomba para escoamento. O projeto está alinhado às ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), promovendo a gestão segura de recursos hídricos e infraestruturas resilientes.

## ORÇAMENTO

Tabela 1. Orçamento.

Items	Loja 1	Loja 2	Loja 3
Protoboard	R\$ 10,00	R\$ 14,99	R\$ 18,99
Esp32_devkitc_v4	R\$ 36,20	R\$ 37,79	R\$ 20,00
Sensor Ultrassônico hc-sr04	R\$ 12,00	R\$ 13,99	R\$ 20,00
Mini Bomba Água Sapo Submersa Jt100 5v	R\$ 12,00	R\$ 5,99	R\$ 22,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 70,20</b>	<b>R\$ 72,76</b>	<b>R\$ 80,99</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

## RESULTADOS E VALIDAÇÃO

Os testes realizados no protótipo em escala reduzida demonstraram que o sistema foi capaz de detectar o nível crítico com precisão média de  $\pm 3\%$ . Após a detecção, o microcontrolador acionou a bomba de escoamento em um tempo médio de 0,41 s (desvio de  $\pm 0,02$  s), respeitando o requisito de resposta determinística. Em todos os cenários testados, o sistema preveniu o transbordamento, mantendo o nível dentro dos limites de segurança. Os resultados comprovam a eficácia da arquitetura embarcada em tempo real, validando sua aplicação em sistemas de monitoramento de represas.

Tabela 2. Testes.

Teste	Nível crítico detectado	Tempo até acionar a bomba	Valor Medido (cm)
1	Sim	0.42s	47
2	Sim	0.39s	44
3	Sim	0.44	45
4	Sim	0.41	46
5	Sim	0.44	48

Fonte: Elaborado pelos autores.

## CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou a viabilidade de um sistema embarcado de baixo custo para o monitoramento e controle crítico de represas. A arquitetura de tempo real provou ser essencial para garantir a previsibilidade e a confiabilidade na resposta a emergências. O protótipo válida a aplicação de microcontroladores modernos em infraestruturas críticas, abrindo caminho para futuras implementações com sensores de nível industrial e maior redundância.

## AGRADECIMENTOS