



## **Automação e Monitoramento Remoto de Silos em Terminais Portuários Utilizando ESP32 e Sensor Ultrassônico.**

Atrius Santos Luz (FACULDADE ENGENHEIRO SALVADOR ARENA)  
061220007@faculdade.cefsa.edu.br

Gustavo Pereira de Oliveira Gonçalves (FACULDADE ENGENHEIRO SALVADOR ARENA) 061220023@faculdade.cefsa.edu.br

Pedro de Paula Valentinuci (FACULDADE ENGENHEIRO SALVADOR ARENA)  
061220048@faculdade.cefsa.edu.br

Victor Inacio de Oliveira (FACULDADE ENGENHEIRO SALVADOR ARENA)  
pro14724@cefsa.edu.br

### **RESUMO**

O agronegócio, setor de vital importância econômica no Brasil, depende de uma logística portuária extremamente eficiente para a gestão dos grandes volumes de grãos exportados que passam pelo sistema portuário brasileiro. O problema abordado é a ausência de um sistema automatizado de monitoramento de nível em silos presentes em terminais portuários brasileiros, o que compromete a eficiência logística e operacional, ocasionando perdas e gargalos nas movimentações de cargas. O objetivo do presente trabalho é desenvolver um sistema de monitoramento remoto de silos de grãos presentes em terminais portuários, visando otimizar a logística, aumentar a precisão no controle dos estoques e aumentar a eficiência de todo o sistema, fornecendo ao usuário uma visão clara dos dados em um dashboard remoto. A metodologia aplicada focou no desenvolvimento de um protótipo funcional com uma arquitetura que contém hardware e software. O sistema utiliza um microcontrolador ESP32, um sensor de nível ultrassônico e uma placa de circuito impresso para converter o valor do sensor (4mA até 20mA) para um valor lido pelo microcontrolador (0V até 3.3V), já o software é composto por um servidor web assíncrono que gerencia uma interface de dados hospedada dentro da rede Wi-Fi e os dados recebidos. Os resultados dos testes confirmaram a eficácia do sistema em monitorar com precisão e em tempo real os dados em múltiplos dispositivos simultaneamente, demonstrando ser uma solução viável para auxiliar no controle e monitoramento de estoque de grãos. Por fim conclui-se que a aplicação de soluções tecnológicas fundamentadas em Internet das Coisas (IoT), pode transformar o gerenciamento de estoques em silos portuários, aumentando o controle e a efetividade das operações.

Palavras-Chaves: Silo; Monitoramento; IoT.