



### **FLUXUM:** Sistema de Monitoramento Logístico com RFID e ESP32

Antonio B. de Sena Neto (ETEC ZONA LESTE) antonio.sena4@etec.sp.gov.br

Felipe V. Rodrigues (ETEC ZONA LESTE) felipe.rodrigues243@etec.sp.gov.br

Guilherme Andrade (ETEC ZONA LESTE) guilherme.andrade134@etec.sp.gov.br

João Pedro R. S. Souza (ETEC ZONA LESTE) joao.souza1101@etec.sp.gov.br

Orientador: Rogério Bezerra Costa (ETEC ZONA LESTE) rogerio.costa3@etec.sp.gov.br

#### RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento e simulação do sistema de monitoramento logístico Fluxum, que integra a tecnologia RFID, o microcontrolador ESP32, a computação em nuvem e uma interface gráfica intuitiva, visando aplicações no setor portuário. O protótipo foi inicialmente modelado no Tinkercad, utilizando botões para simular a leitura de etiquetas RFID, e posteriormente implementado no Wokwi Simulator, que permite emulação detalhada de microcontroladores, aproximando os testes das condições reais. Os dados coletados nas simulações são transmitidos para um banco de dados em nuvem, viabilizando o rastreamento e a análise em tempo real de movimentações de contêineres. Em complemento, foi projetada no Figma uma interface gráfica composta por tela de login, painel de status e sistema de alertas automáticos. A proposta do projeto Fluxum está alinhada ao processo de transformação digital da logística portuária, na qual a integração entre IoT, big data e computação em nuvem é considerada estratégica para elevar a eficiência operacional e reduzir falhas. Estudos recentes indicam que a tecnologia RFID tem ampliado seu papel na cadeia de suprimentos, especialmente por possibilitar maior visibilidade e confiabilidade dos processos, fatores essenciais para a competitividade das empresas (FRANÇA; RODRIGUES, 2024). Na prática, verifica-se que o setor portuário brasileiro tem incorporado tecnologias emergentes, como soluções de Internet das Coisas, alcançando melhorias na rastreabilidade, na segurança e na eficiência das operações. Tais avanços demonstram que a automação integrada à logística portuária é fundamental para aumentar a competitividade e reduzir falhas operacionais (RESENDE et al., 2023). Além disso, pesquisas realizadas no Porto de Santos evidenciam que a automação de equipamentos baseada em Internet das Coisas (IoT) é percebida pelos operadores como um fator que amplia a eficiência das operações, fortalece a segurança e contribui para a competitividade do setor portuário (LIMA; SILVA; NARDI, 2023). A metodologia do projeto envolveu levantamento bibliográfico, simulação do sistema em plataformas virtuais e análise crítica da integração com serviços em nuvem. Os resultados evidenciam que a combinação de sensores RFID, infraestrutura de nuvem e interface gráfica pode constituir uma solução eficiente e escalável para rastreamento logístico. Assim, o Fluxum contribui tanto para o debate acadêmico quanto para a aplicação prática de tecnologias



emergentes no setor portuário, representando um passo inicial para futuras implementações em protótipos físicos de uso real.

Palavras-Chaves: Logística portuária; RFID; Internet das Coisas; Automação; ESP32.

#### Referência

FRANÇA, Paula Gouveia de Andrade; RODRIGUES, Enio Fernandes. **RFID e suas aplicações na logística**. Revista Conecta, Instituto Federal de São Paulo, v. 7, n. 3, 2024. Disponível em: <https://fatecrl.edu.br/revistaconecta/index.php/rc/article/view/261>. Acesso em: 10 ago. 2025.

LIMA, Rayssa Souza de; SILVA, Thais dos Santos da; NARDI, Marcos Fernandez. **Os possíveis impactos gerados pelo processo de avanço tecnológico na automação de equipamentos de costado no Porto de Santos: um estudo baseado na ótica dos operadores**. Revista Gestão e Negócios, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/gestaoenegocios/article/download/1577/1271>. Acesso em: 11 ago. 2025.

RESENDE, Renilson José Silva; SANTOS, Carlos Henrique; OLIVEIRA, Marcos Vinícius; PEREIRA, Larissa Andrade. **Tecnologias emergentes no setor portuário: um estudo no setor portuário brasileiro**. Revista Produção Online, v. 23, n. 2, p. 654-678, 2023. DOI: 10.14488/1676-1901.v23i2.4375. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/producao/article/view/4375>. Acesso em: 10 ago. 2025.