

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DA PARAÍBA  
CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA DE  
COMPUTAÇÃO  
DISCIPLINAS: SISTEMAS EMBARCADOS E INTERNET DAS  
COISAS  
DOCENTE: ALEXANDRE SALES VASCONCELOS**

**ELLISSON BARBOSA  
FABRÍCIO DOMINGOS  
ÍCARO MENDES  
JOÃO PEDRO LIMA  
JONATHAN SATURNINO**

**PROJETO FINAL**

Campina Grande, 2023.2

## 1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a Internet das Coisas (IoT) e os sistemas embarcados desempenham um papel fundamental na criação de soluções inteligentes para diversos setores. Este projeto visa integrar tecnologias avançadas para fornecer um sistema de controle de acesso robusto e eficiente, combinando a flexibilidade do Bluetooth, a segurança do RFID e a confiabilidade do MQTT.

## 2. OBJETIVOS

- **O objetivo principal:**

- Desenvolver um sistema de controle de acesso que ofereça praticidade, segurança e conectividade. A utilização do ESP32 para controle via Bluetooth e módulo RFID para autenticação proporcionará múltiplas camadas de segurança, garantindo uma experiência de acesso fluida e confiável.

- **Objetivos específicos:**

- Implementação de Controle de Acesso Via Bluetooth:
  - Configurar o ESP32 para estabelecer conexões Bluetooth seguras.
  - Desenvolver algoritmos para autorização de dispositivos móveis por meio do Bluetooth.
- Integração de Autenticação RFID:
  - Conectar e configurar um módulo RFID para autenticação adicional.
  - Desenvolver algoritmos de autenticação RFID para garantir acesso somente a usuários autorizados.
- Estabelecimento de Comunicação MQTT:
  - Implementar o protocolo MQTT para facilitar a troca eficiente de mensagens entre dispositivos.

- Assegurar a segurança da comunicação MQTT, utilizando criptografia, se necessário.
- Desenvolvimento do Middleware Firebase (BeagleBone Black):
  - Configurar o BeagleBone Black como um gateway para gerenciar a comunicação entre dispositivos.
  - Implementar um middleware usando Firebase para processar, armazenar e recuperar dados de acesso de forma centralizada.
- Criação de Interface de Gerenciamento Remoto:
  - Desenvolver uma interface web ou aplicativo para gerenciamento remoto do sistema.
  - Integrar a interface com o Firebase para exibir dados em tempo real e permitir a administração eficiente.
- Documentação Completa do Projeto:
  - Criar documentação técnica detalhada, incluindo diagramas, fluxogramas.
  - Facilitar a compreensão do projeto por outros desenvolvedores e usuários finais.

### **3. COMPONENTES PRINCIPAIS**

- 1x ESP32-S3;
- 1x ESP01;
- 1x NodeMCU;
- 1x Módulo RFID-RC522;
- 2x LEDs;
- Protocolo MQTT;
- BeagleBone Element14;
- Firebase Middleware.

## **4. FUNCIONAMENTO DO SISTEMA**

- **Controle de Acesso via Bluetooth:** Os usuários autorizados podem utilizar seus dispositivos móveis para estabelecer uma conexão Bluetooth com o ESP32, permitindo a abertura da fechadura de forma segura.
- **Autenticação RFID:** Para uma camada adicional de segurança, o sistema exigirá autenticação RFID, garantindo que apenas usuários autorizados possam acessar o ambiente.
- **Comunicação MQTT:** A comunicação entre o ESP32, o BeagleBone Black e outros dispositivos será intermediada pelo protocolo MQTT. Isso garantirá uma troca de dados eficiente e em tempo real.
- **Firebase Middleware:** O BeagleBone Black, como gateway, utilizará o Firebase como middleware para armazenar e processar informações de acesso. Isso possibilitará o monitoramento remoto e a gestão simplificada do sistema.

## **5. BENEFÍCIOS DO PROJETO**

- **Segurança Avançada:** A combinação de autenticação via Bluetooth e RFID proporciona um sistema de controle de acesso altamente seguro.
- **Conectividade Remota:** A comunicação via MQTT e o uso do Firebase como middleware permitem a gestão remota do sistema, facilitando a supervisão e o controle.
- **Integração Flexível:** A arquitetura modular do projeto possibilita futuras expansões e integrações com outros dispositivos e sistemas.

- Este projeto representa uma solução avançada de controle de acesso que aproveita as vantagens das tecnologias IoT e sistemas embarcados, proporcionando uma experiência de usuário eficiente e segura.

## **6. RESULTADOS DO PROJETO**

A implementação deste projeto para as disciplinas de Sistemas Embarcados e Internet das Coisas, mostrou-se um desafio devido à complexidade das tecnologias e recursos limitados, porém mesmo com essas adversidades, provou-se uma boa oportunidade de desenvolver capacidades importantes para o desenvolvimento de tais sistemas. A implementação foi um sucesso, embora pudesse estar melhor desenvolvido e finalizado.

O projeto conectou com sucesso o ESP32 ao Gateway, implementado no BeagleBone Black. Com a utilização do protocolo MQTT, os dados transferidos, obtidos do bluetooth ou RFID, são salvos no banco de dados Firebase e os dados de controle de acesso são salvos e exibidos na interface WEB desenvolvida, e quanto ao acesso, é aceito ou negado, resultando na ativação do módulo relé.