



Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia da Paraíba  
*Campus Campina Grande*  
Bacharelado em Engenharia de Computação

## RELATÓRIO DO PROJETO

### GRUPO 6 - SISTEMA DE TRANCA DIGITAL INTELIGENTE

#### Sistemas Embarcados

Professor: Alexandre Sales Vasconcelos

Equipe: João Henrique Andrade da Silva  
Júlio César Urbano Vasconcelos Filho  
Robson Alves Vilar

## **Resumo**

O objetivo do projeto é a construção do protótipo de um sistema de tranca digital inteligente baseado no princípio de Internet das Coisas (IoT) para gerenciamento de portas em ambientes onde é necessário a realização de um controle de acesso rigoroso e a manutenção de um registro de usuários. O hardware do sistema é composto por um micro controlador ESP32 e um sensor RC522 RFID. O gerenciamento do sistema é realizado através de uma aplicação web, além do envio de mensagens de alerta para uma aplicação mobile do usuário.

**Palavras-chaves:** ESP32; IoT; RC522; Digital smart lock.

## **Abstract**

This project aims to present a prototype digital smart lock system based on the Internet of Things (IoT) principle for management doors in environments where it is necessary to have strict access control and maintain a user registry. The system hardware consists of an ESP32 microcontroller and an RC522 RFID sensor. System management is supported by a web application, in addition to sending alert messages to a mobile application user.

**Keywords:** ESP32; IoT; RC522; Digital smart lock.

## SUMÁRIO

**Resumo**

**Abstract**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>04</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>05</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>05</b>
3.1 LISTA DE MATERIAIS.....	05
3.1.1 ESP32.....	05
3.1.2 MÓDULO RC522.....	06
3.1.2 RELÉ 5VDC.....	06
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>07</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>6. ANEXOS.....</b>	<b>11</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Um sistema embarcado é um dispositivo com capacidade de processamento de dados, encapsulado, de escopo específico, podendo ser inserido dentro de um dispositivo maior ou sistema que ele controla. De modo geral, tais dispositivos não podem ter sua funcionalidade alterada durante o uso.

Internet das coisas (*Internet of Things*, **IoT**) é um conceito utilizado para descrever a interconexão de dispositivos digitais entre eles e com qualquer outro dispositivo conectado à Internet. Ou seja, a internet das coisas é uma rede de objetos físicos que possui capacidade de reunir e transmitir dados, isso significa que é possível, por exemplo, controlar dispositivos remotamente, ou então, receber notificações de *status* e alertas, entre outras possibilidades.

Tendo em vista o desenvolvimento tecnológico computacional e da automação (também conhecido como indústria 4.0) aliado a novos protocolos de redes que possibilitam a comunicação entre objetos do cotidiano pela Internet, um vasto campo de aplicações surgem através da junção dos dois conceitos apresentados brevemente nos parágrafos anteriores. O limite para a criação de dispositivos que fazem uso de tais conceitos é, basicamente, a criatividade humana.

Há no mercado diversas soluções que visam trazer conveniência e mais eficiência para tarefas do cotidiano das pessoas, com base nesse contexto, a ideia de projeto desenvolvida no presente trabalho se propõem a facilitar o gerenciamento e controle de acesso a locais com restrições de entrada e saída, o projeto faz uso de sistemas embarcados e internet das coisas para entregar uma solução prática e automatizada para tal problema. O relatório cobre o passo a passo do desenvolvimento do projeto, fornecendo uma visão técnica das decisões tomadas e do resultado obtido no decorrer do desenvolvimento. Como *disclaimer* final, esse projeto foi realizado para fins didáticos para a disciplina de Sistemas Embarcados, apesar de existir no mercado soluções semelhantes, o intuito aqui buscado foi de aplicar os conceitos técnicos estudados na disciplina.

## 2. OBJETIVOS

Desenvolver um sistema embarcado para controle de acesso utilizando a plataforma ESP32. Além do já citado, criar um aplicação web para realizar o gerenciamento de usuários do sistema e uma aplicação mobile.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

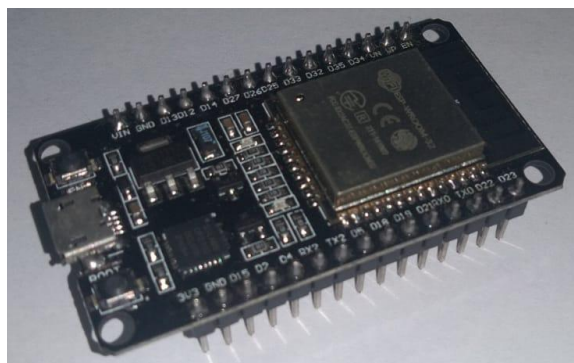
Nesta etapa são descritas as atividades executadas no desenvolvimento de cada etapa do projeto, os principais componentes do sistemas e como estes encontram-se organizados para comunicarem-se entre si, a partir de diagramas de blocos e fluxogramas para uma melhor compreensão.

### 3.1 LISTA DE MATERIAIS

#### 3.1.1 ESP32

O módulo ESP32 é um módulo de alta performance para aplicações envolvendo WiFi com pilha TCP completa e capacidade microcontroladora produzida pela empresa chinesa Espressif System, contando com um baixíssimo consumo de energia. É uma evolução do já conhecido ESP8266, com maior poder de processamento e bluetooth BLE 4.2 embutido. É combinado com um conector micro-USB com interface USB-Serial para 4 acoplamentos a computadores, um regulador de tensão para 3.3 V e um conversor analógico-digital para compor a placa NodeMCU. Na Figura 1 é possível observar o ESP32.

Figura 1: ESP32

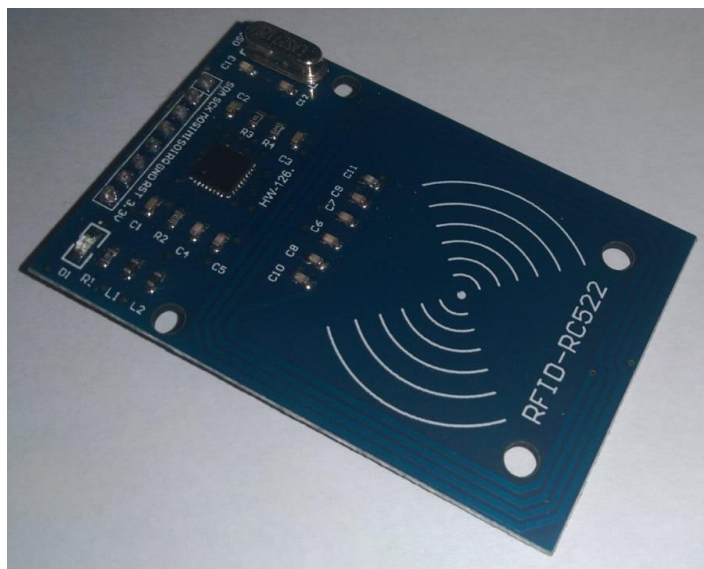


Fonte: Autoria própria

### 3.1.2 MÓDULO RC522

O módulo RFID-RC522 é baseado no chip MFRC522 da empresa NXP, é altamente utilizado em comunicação sem contato a uma frequência de 13,56MHz. Este chip, de baixo consumo e pequeno tamanho, permite sem contato ler e escrever em cartões que seguem o padrão Mifare. Na Figura 2 é possível observar o RC522.

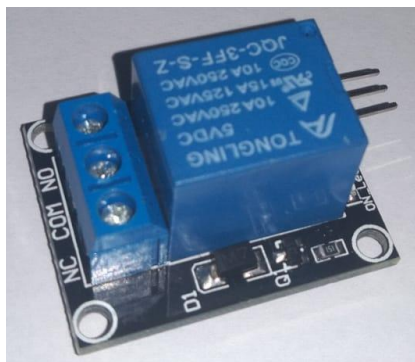
Figura 2: RC522



Fonte: Autoria própria

### 3.1.2 RELÉ 5VDC

Figura 3: RELÉ 5VDC

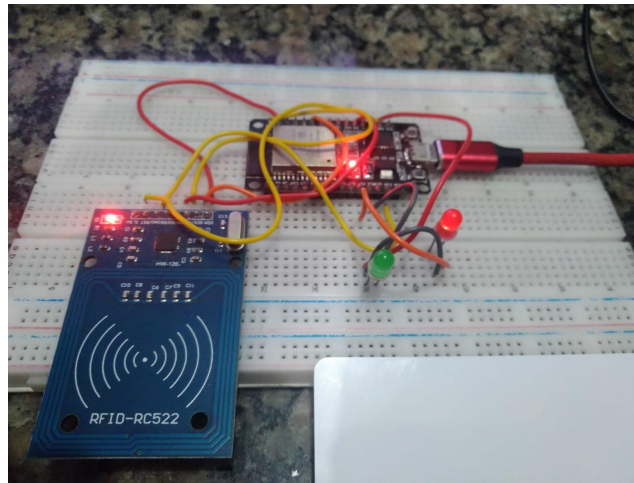


Fonte: Autoria própria

#### 4. RESULTADOS

Como resultados do projeto foi realizada a integração do módulo RC522 com o ESP32 para autenticação do usuário. O usuário utilizando um cartão de acesso, passa esse cartão sobre o módulo RC522. Esse módulo por sua vez envia as informações do cartão para o ESP32. Na Figura 3 é possível observar o ESP32 integrado ao módulo RC522.

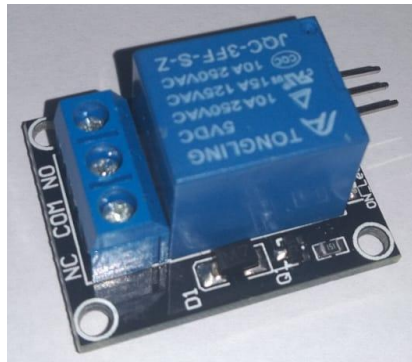
Figura 3: RC522 integrado ao ESP32



Fonte: Autoria própria

Ao receber as informações do cartão de acesso, o ESP32 conectado a internet faz uma requisição http a um servidor para autenticação do usuário. Se o status de resposta do servidor for 200, o ESP32 eleva o nível lógico de uma GPIO para o nível alto. Isso irá acionar um relé, o relé por sua vez irá liberar corrente elétrica para o acionamento de uma tranca com abertura elétrica. Na Figura 4 é possível observar o relé utilizado.

Figura 4: módulo relé com acionamento de 5V ou 3.3V



Fonte: Autoria própria

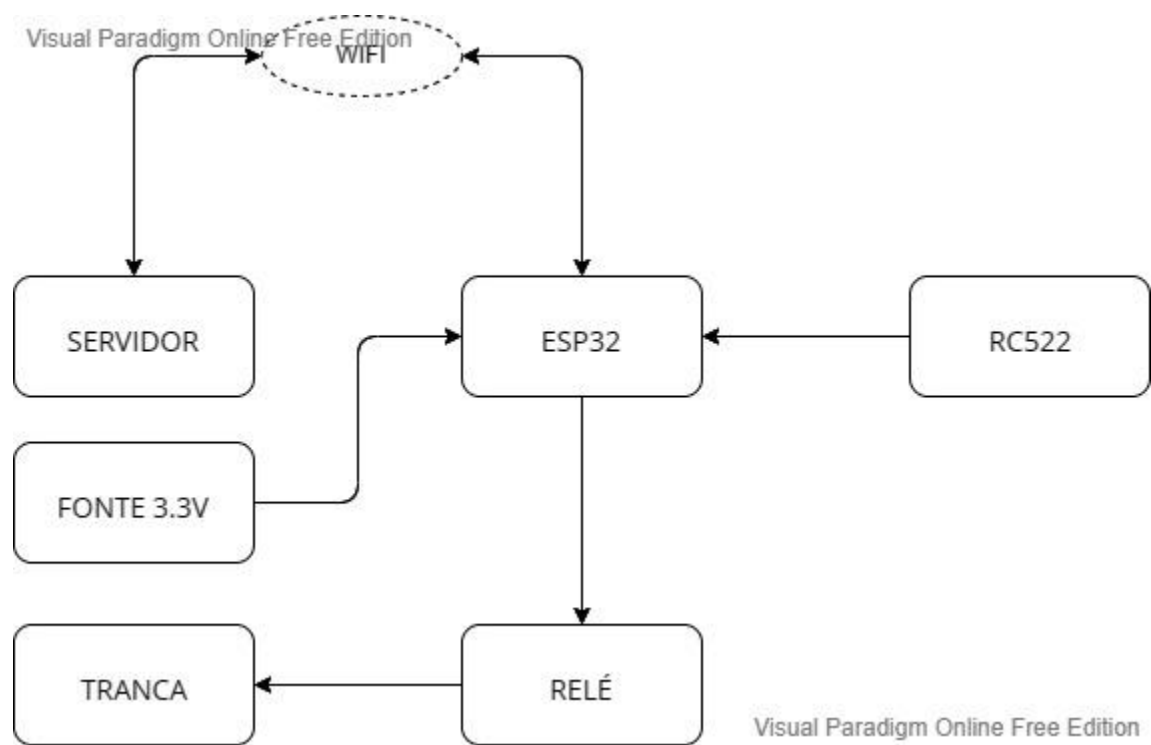
O módulo relé observável na Figura 4 possui acionamento compatível com 3.3V e 5V. Por isso, ele pode ser conectado diretamente ao GPIO do ESP32 sem a necessidade de um circuito adicional.

Além do relé, existem duas GPIO's que são acionadas ao receber uma resposta do servidor. Essas GPIO's estão conectadas a um led verde e um led vermelho. Isso serve para indicar ao usuário se o seu acesso está liberado ou não. Sendo o led verde uma indicação positiva do acesso ao ambiente desejado e o led vermelho o oposto.

A tranca acionada pelo sistema não foi adquirida porque existem várias opções de tranças no mercado, o circuito desenvolvido nesse projeto atende aos requisitos de todas elas. Por isso, é de escolha do usuário qual tranca ele deseja para a sua porta. Na Figura 5 é possível observar o diagrama de blocos de todo o sistema.

Figura 5: Diagrama de blocos do sistemas

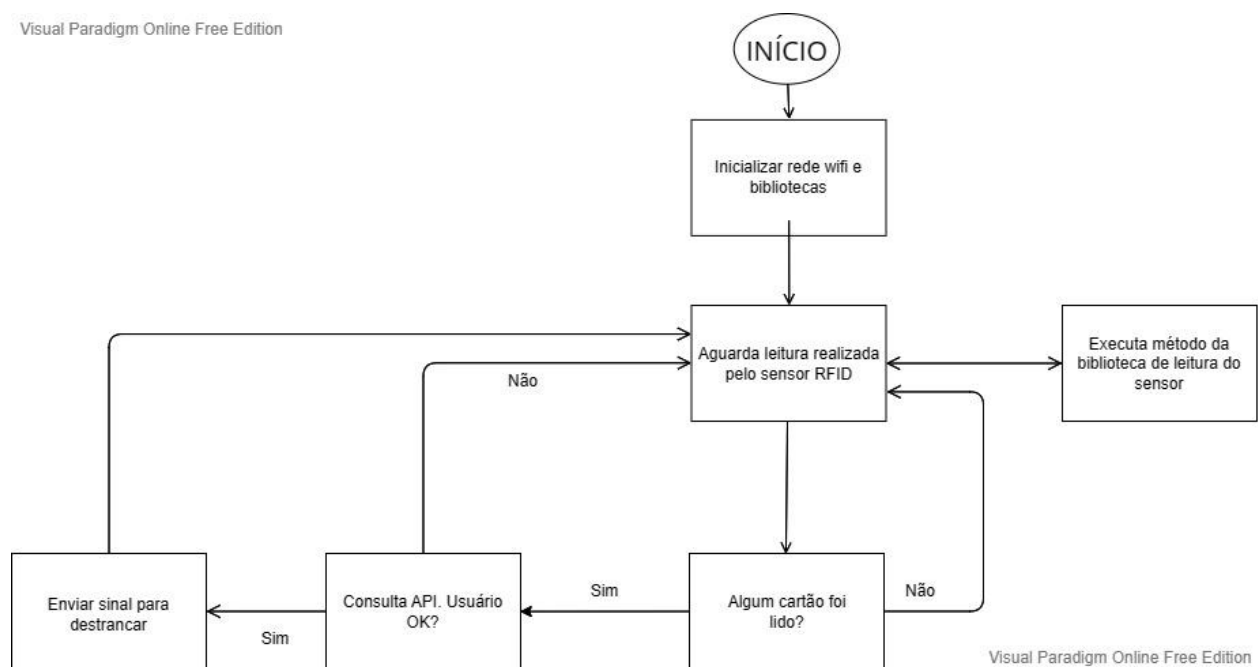




Fonte: Autoria própria

Além disso, na Figura 6 é possível observar o fluxograma do firmware do sistema.

Figura 6: Fluxograma do firmware

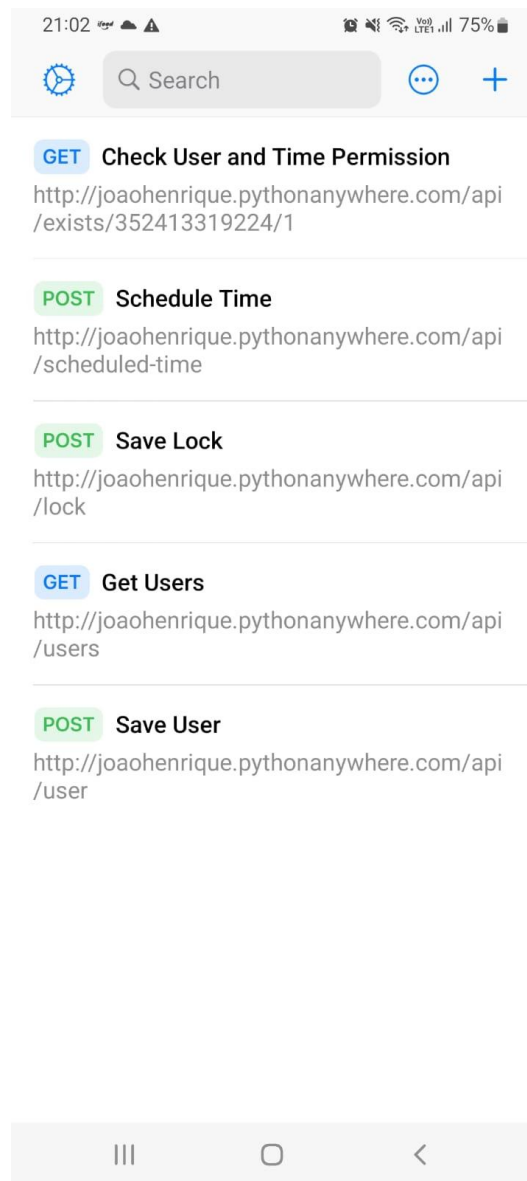


Visual Paradigm Online Free Edition

Fonte: Autoria própria

Seguidamente, utilizando o aplicativo *API Tester* (aplicativo genérico) da loja do google para dispositivos mobile é possível realizar cadastro de usuários no servidor. Esse cadastro servirá para utilização por diversas trancas para permitir o acesso de usuários aos ambientes. Na Figura 7 é possível observar a interface gráfica desse aplicativo com algumas requisições.

Figura 7: Aplicativo Api Tester com requisições



Fonte: Autoria própria

## 5. CONCLUSÃO

O presente projeto obteve êxito na criação de um sistema embarcado para controle de acesso de uma porta por meio de uma tranca com acionamento elétrico. Com a utilização do ESP32 conectado a internet foi viável o emprego de um servidor para controle de acesso por vários usuários.

Além disso, foi viável o emprego de um aplicativo android para cadastro de usuários e também obtenção de informações sobre qual usuário acessou a porta e a que horas.

Portanto, foram cumpridos todos os requisitos desejados para o presente projeto. Sendo o mesmo passível de emprego em ambientes do Campus IFPB Campina Grande para controle de acesso.

## **6. ANEXOS**

1 - Vídeo explicativo sobre o funcionamento do sistema:  
<<https://youtu.be/qAAccB16nnw>>

2 - Vídeo mostrando o aplicativo mobile fazendo requisições ao servidor  
<<https://youtu.be/4oDEaUzWvoY>>