



**FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – FATECS  
CURSO**

Gustavo Luigi Andrade Corrêa  
21909231  
Lauro Kennedy Carvalho de Oliveira Junior  
21907445

**SALA AUTÔNOMA PARA REGISTRO DE PRESENÇA**

BRASÍLIA-DF  
2023



Gustavo Luigi Andrade Corrêa  
Lauro Kennedy Carvalho de Oliveira Junior

## **SALA AUTÔNOMA PARA REGISTRO DE PRESENÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como um dos requisitos para a conclusão do curso de Engenharia de Computação do UniCEUB – Centro Universitário de Brasília

Orientador (a): **Luciano Henrique Duque**

BRASÍLIA  
2023



Gustavo Luigi Andrade Corrêa  
Lauro Kennedy Carvalho de Oliveira Junior

## **SALA AUTÔNOMA PARA REGISTRO DE PRESENÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como um dos requisitos para a conclusão do curso de Engenharia Elétrica do UniCEUB – Centro Universitário de Brasília

Orientador (a): **Luciano Henrique Duque**

Brasília, 2023.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Nome e titulação.

Orientador (a): Mestre Luciano  
Henrique Duque

---

Nome e titulação.

Examinador (a): Especialista Hugo  
Molina Monteiro

---

Nome e titulação.

Examinador (a): Especialista Nathália  
Salomão



## Sala de aula autônoma para registro de presença

### Autonomous classroom to attendance register

Gustavo Luigi Andrade Corrêa<sup>1</sup>, Lauro Kennedy Carvalho de Oliveira Júnior<sup>2</sup>, Luciano Henrique Duque<sup>3</sup>

#### Resumo

Este artigo tem como objetivo utilizar hardware e software para registro de presença de alunos em uma sala de aula, para minimizar o tempo gasto de um professor quando esta ação é executada em seu tempo de aula. Com o auxílio de um hardware, montado para cada sala, será feita a captura das informações de cada pessoa, via tecnologia NFC encontrada em cartões de identificação, para enviar ao serviço de registro a confirmação da presença. Além disso, será também implementada a leitura de QRCode para o mesmo propósito. O hardware fará comunicação com o software proprietário via protocolo REST, que por sua vez terá o banco de dados com os cadastros necessários para funcionamento da ferramenta.

Este hardware, contendo a tecnologia NFC e leitor de QRCode, será construído com o microcontrolador ESP32-CAM, que possui suporte a tecnologia WI-Fi e bluetooth, além de possuir uma câmera para implementação do software que traduz o QRCode. Além da placa ESP32-CAM, também terá como hardware a placa módulo RFID-RC522, uma placa utilizada no mercado para fazer a captura e gravação de dados via NFC.

**Palavras-chave:** Sala de aula. Automação. Hardware. Software. NFC. QRCode.

**Abstract:** This article aims to use hardware and software for attendance register of students in a classroom, to decrease the teacher's spend time when this action is realized in your time of class. Using a builded hardware for each classroom, it'll be done capture of each person's information, using NFC technology found on ID cards, to send the confirmation for attendance register service. Further, it'll be implemented QRcode scanner for the same purpose. The hardware will communicate to its own software using REST protocol, which in turn will have a database with necessary registers for tool operation.

This hardware containing the NFC technology and QRCode reader will be built from ESP32-CAM microcontroller, that have support a WI-Fi and bluetooth technology, in addition to owning a camera to implement a translator QRCode software. Besides Board ESP32-CAM, will have the board RFID-RC522 module how another hardware component, a board using in the market to do capture and recording data by NFC.

**keywords:** Classroom. Automation. Hardware. Software. NFC. QRCode.

---

<sup>1</sup> UniCEUB, Gustavo Luigi Andrade Corrêa

<sup>2</sup> UniCEUB, Lauro Kennedy Carvalho de Oliveira Júnior

<sup>3</sup> UniCEUB, Luciano Henrique Duque



## 1 INTRODUÇÃO

Quando se trata de atividades de manutenção de ordem em sala de aula, o Brasil é um dos países que mais gasta tempo. A média de tempo gasto encontrada na pesquisa da instituição “Teaching and Learning International Survey”(TALIS), foi de 13%. No entanto, cerca de 20% do tempo de aula é perdido no Brasil com, inclusive, lista de presença dos alunos diariamente (SINPRO DF,2017).

Visto que o tempo gasto poderia ser utilizado para ministrar mais conteúdo em sala de aula, existe a necessidade de automatizar parte desses processos, que demandam tempo do professor, para aumentar a eficiência.

A utilização de tecnologia, tem se tornado cada vez mais comum no meio educacional, principalmente após o conceito de Tecnologia Educacional, uma vez que os benefícios trazidos por ela são significativos e com um bom respaldo dos usuários.

A Tecnologia Educacional é um conceito que defende o uso de inovações digitais e eletrônicas na sala de aula, a partir de objetivos pedagógicos. Ela se relaciona com a implementação de práticas atuais de educação, que fazem com que o processo de ensino-aprendizagem se torne mais dinâmico. (EDUCAÇÃO, 2023)

A automação, por sua vez, é utilizada em larga escala para processos industriais e repetitivos. Além desta área, sistemas residências também estão muito avançados quando o assunto é automação. Isto foi observado na pesquisa da “Fortune Business Insights” do início da pandemia, 2020, até 2022. Houve um grande aumento na procura desses sistemas. E a pesquisa mostra ainda um provável aumento de 90% até 2026. Todavia, quando se fala de locais de ensino de modo amplo, observa-se um avanço moderado neste campo tecnológico. Isto é notado em processos maçantes e demorados, como listas de presenças, que

devem entrar no foco da automação educacional. (TRENDSCE,2023)

Para alcançar esse objetivo, é necessário desenvolver equipamentos e softwares que sejam capazes de capturar e processar os dados de presença dos alunos de forma eficiente e precisa. Para isso, é preciso utilizar tecnologias, como a Comunicação de campo de proximidade, conhecida como NFC (Near Field Communication) e o QR Code (Quick Response Code), que permitem a identificação dos alunos de forma rápida e segura.

Ao mesmo tempo, é importante que os equipamentos sejam fáceis de usar e que o software seja intuitivo e amigável, de forma a não criar mais trabalho para os professores. Com um sistema automatizado e eficiente, será possível otimizar o tempo em sala de aula e melhorar a qualidade do processo educacional como um todo.

Com base nos parágrafos anteriores, o objetivo geral deste artigo é trazer um equipamento acompanhado de um software que seja capaz de auxiliar o dia a dia dos professores, juntando praticidade com agilidade.

Tendo isso em vista, para dar início ao produto final, inicialmente será construído o hardware com os devidos módulos para suportar as tecnologias de NFC e leituras de QR Code, assim como a parte de software que será responsável por receber e trabalhar todos os dados capturados. Ambas as construções são autorais deste artigo, trazendo o que seria uma opção de automação real para instituições educacionais.

Para elaboração do projeto, serão construídos equipamentos tendo como hipótese a situação de duas salas de aulas, as quais terão seus respectivos alunos cadastrados e, desta forma, farão o registro de presença pelo aparelho.

Com o equipamento instalado e conectado ao serviço remotamente, este receberá os dados informativos da aula que será ministrada na sala de aula, quem é o professor responsável e qual a turma que

assistirá. O professor, por sua vez, deverá iniciar a aula registrando sua presença no equipamento, aproximando seu cartão NFC ou fazendo a leitura do QR Code. Logo em seguida, cada aluno deve registrar também sua presença da mesma forma. O mesmo processo deve ser feito ao final da aula ministrada, sendo o professor o último a registrar. Ao término do processo, a aula é finalizada e os registros de presença serão contabilizados.

Contudo, visando a prática do projeto em laboratório, utilizaremos dados fictícios e personalizados para testar a aplicabilidade do sistema em um ambiente controlado de testes, bem como sua eficiência.

Por fim, é concluído que o sistema completo gera um resultado positivo para a rotina educacional, visto que a facilidade para o professor faz com que o tempo de aula seja aproveitado de uma melhor forma, dando a possibilidade de mais espaço para ministrar conteúdo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para ser possível a construção do equipamento em questão, ao final do desenvolvimento do projeto, é preciso compreender o que é e como funciona cada componente que se espera ter no dispositivo em criação, bem como também, conhecer as ferramentas digitais que serão usadas para a implementação do algoritmo.

### 2.1 ESP 32-CAM

O ESP 32-CAM, criado pela empresa Espressif, é uma placa de desenvolvimento, em um único circuito totalmente integrado, com um microprocessador, tornando-o um microcontrolador. Seu microprocessador é composto por duas CPUs LX6 de 32 bits com um desempenho elevado, trabalhando na faixa de frequência entre 80 MHz e 240 MHz. Com este poder de processamento, a placa de desenvolvimento integra wifi com

o padrão 802.11 e também o bluetooth 4.2. Além disso, o ESP 32-CAM conta com uma câmera, modelo OV2640 de 2MP e um slot para cartão MicroSD, integrada ao seu circuito. Este, por sua vez, é baseado na placa ESP 32, e tem um baixo custo de aquisição. (Wickramarathna, 2019) (Tutorials, 2019)

figura 1 - ESP32-CAM



fonte: (<https://blog.eletrogate.com/wp-content/webpc-passthru.php?src=https://blog.eletrogate.com/wp-content/uploads/2022/01/esp32cam-1024x1024.jpg&nocache=1>)

### 2.2 MÓDULO CONVERSOR USB-RS232

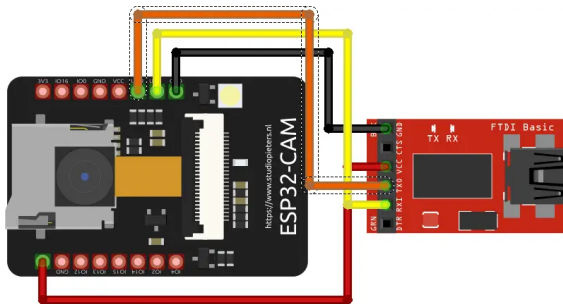
Pelo fato do ESP 32-CAM não possuir nenhum meio, integrado no seu circuito, para se passar toda a programação feita para ser executado por ele, é preciso ser feito o uso de um conversor para auxiliar nesta tarefa.

Atualmente, é possível fazer esta gravação de código por uma placa Arduino, por um USB ESP32-CAM-MB ou por um módulo conversor USB TTL RS232.

Optou-se pelo uso do módulo conversor USB RS232, que também é um circuito integrado, por ser o mais fácil de encontrar no mercado e por ter um preço acessível.

Este módulo se conecta no ESP 32-CAM em 2 pinos de escrita e gravação, e nos pinos negativo e positivo, que fazem a alimentação da placa.

**figura 2 - Circuito ESP 32-CAM com Módulo USB**



fonte: ([https://1.bp.blogspot.com/-MQD9ng8YIsI/X5QX\\_ONoTII/AAAAAAAAAEjs/RNMhI3BuLgQu7PbxGlzsnC-2hLyoySWwCLcBGAsYHQ/s804/ESP-CAM.png](https://1.bp.blogspot.com/-MQD9ng8YIsI/X5QX_ONoTII/AAAAAAAAAEjs/RNMhI3BuLgQu7PbxGlzsnC-2hLyoySWwCLcBGAsYHQ/s804/ESP-CAM.png))

### 2.3 MÓDULO RFID-rc522

Este módulo é um circuito integrado que faz a leitura e escrita de cartões ou dispositivos que possuem a tecnologia NFC. Desta forma, é possível receber ou enviar informações sem a necessidade do contato físico, pois o RFID-rc522 trabalha com ondas eletromagnéticas, mais especificamente, ondas de rádio. Devido esta propriedade que o módulo recebeu o nome RFID (radio frequency identification). (GUIMARÃES, 2021)

As ondas de rádio, por ser uma forma de comunicação muito ampla, existem mais de um padrão de comunicação usado mundialmente com este modelo de onda. Por padrão, pré estabelecido, esta placa utiliza a norma de comunicação ISO/IEC 14443. (GUIMARÃES, 2021)

A ISO/IEC 14443 é um sistema que define um padrão de comunicação e possui basicamente 4 regras. (GUIMARÃES, 2021)

A Norma ISO/IEC 14443-1 define no sistema quais são as características físicas do dispositivo que será lido, seja uma cartão, tag ou dispositivo eletrônico com a tecnologia NFC.

A Norma ISO/IEC 14443-2 define as características elétricas de todo o sistema,

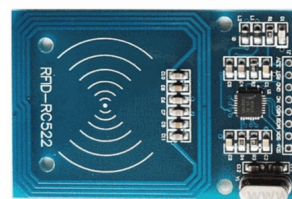
tanto do que será lido, quanto do que fará a leitura.

A Norma ISO/IEC 14443-3 define como será iniciado o processo de comunicação com sua placa mãe, que no nosso projeto é o ESP 32-CAM, bem como também define o processo de anti-colisão, já que sua comunicação é feita por uma rede half-duplex, onde ambas as partes da comunicação podem enviar e receber dados dados, porém somente uma das ações podem ser feitas por momento.

Por último, a Norma ISO/IEC 14443-4 define como será o processo de envio e recebimento da informação.

O módulo em questão trabalha em uma frequência entre 13,56MHz e 7kHz, tem uma taxa de transmissão de 106 kbits/s e é alimentado por uma fonte de energia de 3.3V.

**figura 3 - Módulo RFID-rc522**



Módulo RFID RC522	Arduino
3.3	Pino 3.3V
RST	Pino 9
GND	Pino GND
NC	Não conectado
MISO	Pino 12
MOSI	Pino 11
SCK	Pino 13
SDA	Pino 10

fonte: (<https://www.arduinoocia.com.br/wp-content/uploads/2014/12/Tabela-pinos-RFID-RC522-1024x319.png>)

### 2.4 PYTHON

Python é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada, dinâmica e utiliza diversos paradigmas de programação, como por exemplo, orientação a objetos. Criada em 1991 por Guido van Rossum, ela se tornou uma das linguagens de programação mais populares do mundo, por ser de código aberto (open source), sendo amplamente utilizada em diversas áreas, como ciência de dados, inteligência artificial, desenvolvimento web, automação de tarefas, entre outras.

A linguagem em questão foi selecionada devido ao seu grau de



dificuldade, que é de baixo nível, à sua escrita, que é pouco verbos, ao seu foco de uso, que é para muitas áreas e principalmente backend, e por ser uma das linguagens mais usadas no mundo. (Tutoriais, 2023)

Além da linguagem Python, será utilizado o Fast API, que é um framework dessa linguagem, que tem a funcionalidade de utilizar um computador qualquer, que tenha o código fonte, como servidor de uma aplicação, disponibilizando as interfaces de programação de aplicação (Application Programming Interface ou API). Com ambas as ferramentas, será construída toda uma estrutura de serviço para backend, a qual será responsável por processar todas as requisições feitas no projeto, gerenciando os dados enviados e a correlação com o banco de dados.

Além do framework, serão utilizadas bibliotecas que facilitam as integrações, disponibilizando programas e funcionalidades já existentes, tornando o projeto viável e eficaz, uma vez que tecnologias de ponta serão utilizadas.

## 2.5 REACT

React é uma biblioteca JavaScript de código aberto que permite criar interfaces de usuário dinâmicas e interativas para aplicações web e móveis (mobile). Desenvolvida pelo Facebook, React é uma das bibliotecas mais populares e utilizadas no mundo do desenvolvimento web.

Uma das principais características do React é a sua abordagem baseada em componentes. Com React, é possível criar componentes reutilizáveis que encapsulam o comportamento e a aparência de uma parte específica da interface do usuário. Esses componentes podem ser combinados para formar interfaces mais complexas e sofisticadas.

Outra característica importante do React é a sua eficiência. Ele utiliza um mecanismo chamado Virtual DOM, que

permite que as atualizações na interface do usuário sejam feitas de maneira eficiente e sem a necessidade de atualizar a página inteira. Isso torna o React uma escolha popular para aplicações web de página única que precisam ser atualizadas rapidamente em resposta às ações do usuário.

## 2.6 ARDUINO IDE

O Arduino IDE é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) usado para programar placas Arduino. Ele fornece uma interface gráfica de usuário para escrever, compilar e enviar códigos para as placas Arduino. O Arduino IDE é baseado na linguagem de programação C/C++ e é compatível com todos os modelos de placas Arduino, incluindo a Uno, Mega, Due, Nano, entre outras.

Essa ferramenta permite inserir o código no hardware, o qual será responsável por toda a leitura e envio das informações para a aplicação em backend.

Com o auxílio de bibliotecas externas instaladas na IDE, é possível conectar sensores, tal como o RFID e outros modelos de placas como as ESP 32 e ESP 32-CAM ao software da IDE, e executar as leituras e escritas necessárias.

## 2.7 VS CODE

O VS Code é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) gratuito e de código aberto desenvolvido pela Microsoft. Ele foi projetado para atender às necessidades de programadores de diferentes plataformas, incluindo Windows, Linux e MacOS. O VS Code suporta várias linguagens de programação, incluindo Python, C++, Java, JavaScript, TypeScript e muitas outras.

A utilização dessa ferramenta apoia toda a construção de códigos envolvidos no projeto, visto que, com ela, é possível fazer



a vinculação do código escrito com o seu compilador ou processador, instalado na máquina, de uma forma muito simples e automatizada por parte do VS code, evitando assim, ter que escrever o script do programa em um bloco de notas e gravar em um certo local da máquina e depois abrir no terminal de comando este mesmo local e executar manualmente a chama do compilador ou interpretador para inicializar o programa.

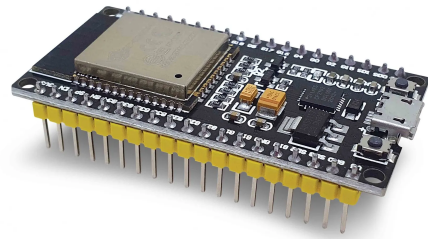
A escolha pelo VS code foi feita devido ao seu elevado número de usuários mundialmente, sendo uma das melhores e mais usadas IDEs do mercado, pois traz todas as melhorias e funcionalidades que um desenvolvedor de carreira requer atualmente.

## 2.8 ESP32

Semelhante ao seu irmão ESP 32-CAM, o ESP 32 também é uma placa de desenvolvimento integrado de baixo custo e potência. Esta placa também se enquadra na classificação de microcontrolador, por conter um microprocessador, mais especificamente, dual-core Tensilica LX6 240 MHz com um desempenho de 600 DMIPS. Possui uma memória RAM de 520 KB SRAM e sua alimentação para funcionamento pode variar de 2,3 a 3,6 V. Por padrão, esta placa tem, integrada ao seu sistema, wifi com o padrão 802.11 e também o bluetooth 4.2. Além disso, contém sensores, com sensor Hall, uma touch button capacitivo, um amplificador analógico de baixo sinal e um quartzo de cristal de 32 kHz.

Porém, o seu grande diferencial, em relação a sua irmã ESP 32-CAM, é seu tamanho que, devido ser uma placa maior, tem mais pinos de leitura e escrita, essenciais para a construção de todo o circuito do projeto.

figura 4 - ESP32



fonte: ([https://images.tcdn.com.br/img/img\\_prod/672486/esp\\_32\\_com\\_38\\_pinos\\_601\\_1\\_20211222203005.jpg](https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/672486/esp_32_com_38_pinos_601_1_20211222203005.jpg))

## 2.9 DATAGRIP

O DataGrip é uma poderosa ferramenta de gerenciamento de banco de dados desenvolvida pela JetBrains, a mesma empresa responsável pela criação do popular ambiente de desenvolvimento integrado (IDE), o IntelliJ IDEA.

Este software oferece suporte a uma ampla variedade de sistemas de gerenciamento de banco de dados, incluindo MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server e muitos outros. Ele permite que os usuários visualizem e gerenciem facilmente seus bancos de dados por meio de uma interface intuitiva e fácil de usar.

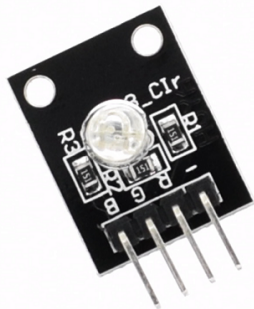
Uma das principais características é a sua capacidade de ajudar os usuários a escrever consultas SQL de forma mais eficiente. Ele oferece uma série de recursos que tornam a escrita de consultas SQL mais rápida e precisa, como realce de sintaxe, autocompletar, sugestões de código e análise de código.

## 2.10 MÓDULO LED RGB

O módulo led RGB KY-016 se trata de uma placa com um led que contém 3 leds menores encapsulados, nas cores vermelho, que trabalha na tensão 2 a 2,5V, azul, que trabalha na tensão 3,2 a 3,6V, e verde, que trabalha na mesma tensão que o azul, e também 3 resistências para cada led encapsulado.

Neste módulo é possível configurar diversas cores em um único led, diminuindo, assim, a quantidade de material e tamanho do hardware do projeto. Além disso, é possível também trabalhar com cada cor led individualmente.

figura 5 - Módulo Led RGB



fonte: ([https://blogmasterwalkershop.com.br/wp-content/uploads/2018/06/img00\\_como\\_usar\\_com\\_arduino\\_modulo\\_led\\_rgb\\_ky-016\\_uno\\_mega\\_2560\\_leonardo\\_nano.png](https://blogmasterwalkershop.com.br/wp-content/uploads/2018/06/img00_como_usar_com_arduino_modulo_led_rgb_ky-016_uno_mega_2560_leonardo_nano.png))

## 3 METODOLOGIA

Este trabalho tem o intuito de avaliar a possibilidade da implantação de um sistema automatizado de baixo custo para o registro de frequência de professores e alunos em sala de aula.

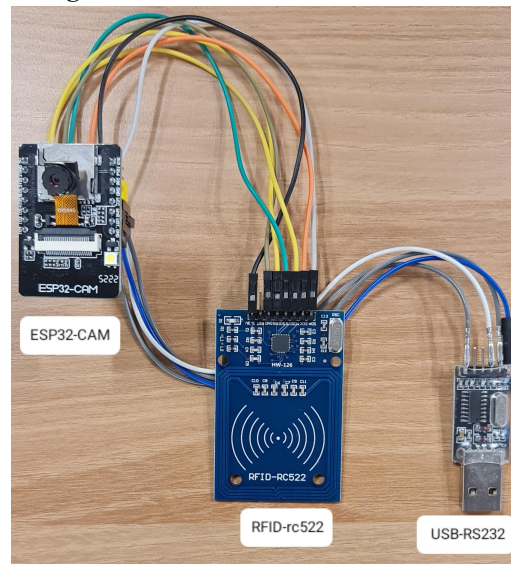
Neste projeto, vale ressaltar que todas as normas de LGPD estão sendo cumpridas e, os dados nele utilizados, são fictícios.

Para simular o ambiente prático do projeto, foram construídos dois módulos com o sistema embarcado, representados na Figura X, simulando a existência de duas salas de aulas. Também foram criados professores e alunos fictícios para que os testes pudessem ser feitos.

## 3.1 CIRCUITOS

### 3.1.1 PRIMEIRO CIRCUITO

figura 6 - Primeiro circuito montado



fonte: (foto capturada pelo Gustavo, integrante de trabalho, via telefone)

A configuração e implementação do circuito acima era a primeira hipótese de montagem do hardware para o nosso protótipo de teste e execução do trabalho.

A primeira hipótese tinha como ideia a utilização do módulo RFID-rc522 diretamente no ESP32-CAM. Desta forma, seria utilizado apenas uma placa de circuito integrado com a função de microcontrolador, recebendo os dados e requisições tanto do módulo externo a placa, quanto da câmera, lendo os QRcodes. Assim, o próprio ESP32-CAM faria a conexão e envio dos dados para o servidor backend, dando sequência para

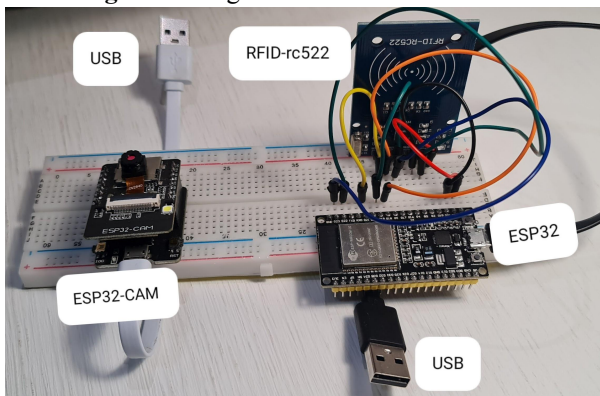
todas as etapas do ciclo de execução do sistema.

Com esta montagem, o sistema teria um hardware pequeno e com um pequeno custo de criação e produção.

Porém, após muito estudo e leitura, foi observado que as diversas montagens do módulo externo a placa em questão não entregavam o resultado esperado. Isto se dá, pelo fato do ESP32-CAM não conter todos os pinos necessários para a completa comunicação com o módulo RFID-rc522. Com isso, não foi possível concluir a primeira etapa da montagem, que era apenas a comunicação entre o módulo e a placa.

### 3.1.2 SEGUNDO CIRCUITO

figura 7 - Segundo circuito montado



fonte: (foto capturada pelo Lauro, integrante de trabalho, via telefone)

Após muitas tentativas com o primeiro circuito, foi iniciada a segunda hipótese de montagem para o hardware do projeto. Com ela, a montagem do sistema físico teve um acréscimo de um componente, o ESP32.

Com o ESP32, por ser uma placa maior e com mais pinos, foi possível fazer a conexão e comunicação por completo com o módulo RFID-rc522.

Desta forma, o ESP32-CAM passou a ter somente a função de ler, processar e enviar os dados do QRcode, pela sua câmera embutida, para o servidor. Consequentemente, o ESP32 passou a ter a

responsabilidade de fazer a comunicação com o módulo com o sistema NFC. Com a informação da tag ou cartão lido, o ESP32 faz o envio para o servidor backend, seguindo com o processo de execução do algoritmo.

Com este novo circuito, observou-se o resultado esperado de comunicação bem sucedida com o módulo RFID-rc522 e com o servidor. Entretanto, o circuito passou a ter dois microcontroladores trabalhando com tarefas distintas, mas comunicando com o mesmo servidor. Logo, o hardware ficou um pouco maior e mais custoso, mas ainda dentro do esperado.

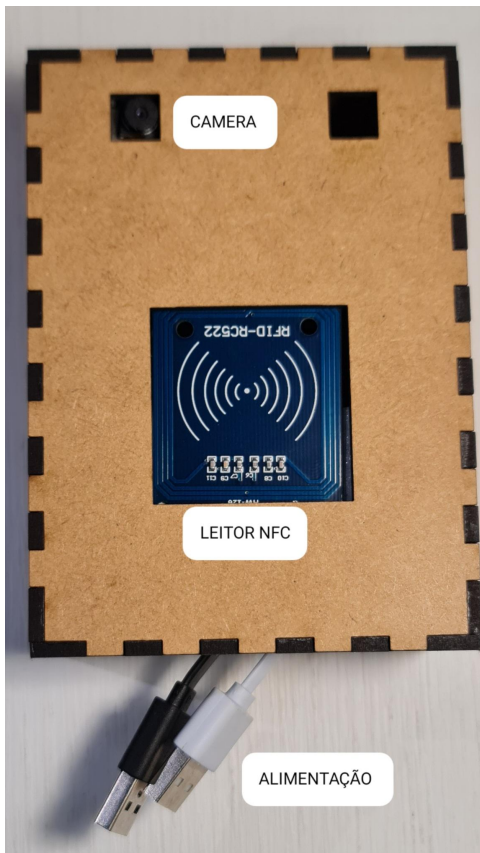
### 3.1.3 CIRCUITO NA CAIXA

Com o circuito final pronto, foi possível fazer a medida de cada componente para se construir o protótipo da caixa que armazena todo o projeto físico, com a finalidade de manter em segurança todos os dispositivos eletrônicos do sistema e ser fixada em seu devido local na sala de aula.

Para a construção do protótipo da caixa, o modo mais fácil, simples e econômico de se construí-la, no momento da execução do trabalho, foi utilizar madeira mdf cortada com máquina de corte e gravação a laser.

Para o bom funcionamento do projeto na parte de cima da caixa foi feito um corte quadrado no meio da placa de mdf, para que o leitor NFC não ficasse coberto, o que acarretaria em uma má leitura dos cartões e tags. Além deste corte, também foi realizado um pequeno corte, também quadrado, no canto esquerdo superior desta mesma placa mdf, para que fosse possível projetar a câmera do ESP 32-Cam para fora da caixa, para ser feita a leitura do QRcode.

**figura 8** - Caixa do projeto com o hardware instalado



fonte: (foto capturada pelo Lauro, integrante de trabalho, via telefone)

### 3.2 BANCO DE DADOS

Após o êxito positivo do circuito de hardware, passou-se para a criação do banco de dados. Utilizou-se o sistema de armazenamento PostgreSQL e o programa “DataGrip” para fazer a gestão e manutenção do banco de dados.

Inicialmente, com uma primeira análise do que precisaria ser armazenado no projeto, foram criadas duas tabelas no banco, uma para o cadastro de professor e outra para o cadastro de alunos.

No entanto, após alguns testes e uso, percebeu-se que se teria uma maior eficiência com apenas uma tabela de pessoas. Nela, foi acrescentado um campo chamado “tipo”, no qual indica se o cadastro desta pessoa se trata de um aluno

ou professor. A modelagem segue de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1.** Estrutura tabela pessoas

Coluna	Descrição
id	Identificador único
nome	Nome da pessoa
tipo	Tipo da pessoa (aluno ou professor)
id_tag	ID de identificação do cartão
horario_inicio	Horário de início da aula

Para a gestão das salas de aula e das aulas que serão ministradas em cada uma delas, foi criada uma tabela que segue o modelo de dados da Tabela 2.

**Tabela 2.** Estrutura tabela aulas

Coluna	Descrição
id	Identificador único
sala	Número da sala
materia	Matéria que será ministrada
professor	ID do professor (referenciado na tabela pessoas)
horario_inicio	Horário de início da aula
horario_fim	Horário de término da aula
fechado	Se a sala está aberta ou fechada para registrar as presenças
ja_aberta	Campo de controle para identificar se essa sala já foi aberta



Por último, para manter os registros de presença, foi criada uma tabela que controla o estado de presença de cada aluno em cada aula, como demonstra a estrutura da Tabela 3.

**Tabela 3.** Estrutura tabela aulas\_alunos

Coluna	Descrição
id	Identificador único
aula	ID da aula (referenciado na tabela aulas)
aluno	ID do aluno (referenciado na tabela pessoas)
presente	Campo de registro da presença

### 3.3 SERVIDOR BACKEND

Para receber os dados coletados pelo hardware, fazer os registros necessários e criar API's para serem consumidos estes registros, o backend foi estruturado utilizando a linguagem Python e o programa PyCharm e Vscodé para manipulação do código.

#### 3.3.1 ENDPOINTS DE REGISTRO

Uma vez que o hardware coleta o dado, é necessário enviar este dado para o backend para que ele faça as inserções necessárias na estrutura de dados.

Foi criado o endpoint */novo-registro* que é responsável por receber os dados vindos do hardware seguindo a seguinte estrutura json:

```
{
  'id': '1'
  'sala': '1'
}
```

Este corpo de mensagem é interpretado pelo backend, que utiliza o framework *psycopg2* para fazer as consultas e inserções no banco de dados.

#### 3.3.2 ENDPOINTS DE OBTENÇÃO DE DADOS

Para que seja possível acompanhar em tempo real o funcionamento do sistema como um todo, foi criado o frontend que precisaria obter os dados que estão salvos no banco de dados.

Com o intuito de suprir essa necessidade, foram criados 3 endpoints para expor estes dados ao servidor frontend.

O primeiro é o */checar-professor*. Com este endpoint foi possível criar uma simples estrutura de validação para o sistema.

Em seguida, foi estruturado o */aulas-professor*. Com este, foi possível trazer para a tela todas as aulas em que certo professor seria o responsável por ela.

Para finalizar os dados expostos na tela, tem-se o */alunos-aulas*. Desta forma, as informações a respeito de cada aluno de uma aula específica do professor eram mostradas em uma tabela.

Para que todas estas informações fossem lidas da melhor forma pelo servidor frontend, o servidor backend as enviaram em uma estrutura padrão de uso em serviços web, o *json* (JavaScript Object Notation), com todas as informações necessárias para o seu completo entendimento.

### 3.4 SERVIDOR FRONTEND

Os dados armazenados no banco de dados precisam de uma página que mostre como está o funcionamento da aplicação como um todo durante o processo.

Foi criada uma página web, utilizando ReactJS como linguagem e o Visual Studio Code para manipulação do código, com o



intuito de materializar o que está acontecendo enquanto o equipamento é utilizado.

Essa página é responsável por mostrar tudo o que acontece de forma visual, podendo entender todo o fluxo do projeto, desde a abertura de uma nova sala de aula até o registro das presenças.

Para fazer o uso desta página web, criou-se um fluxo de uso em ambiente fechado, no qual os 2 servidores são inicializados em uma máquina local e seu uso é restrito, apenas a própria máquina servidor tem acesso.

O fluxo de uso foi composto por uma página de login, home e chamada da turma em questão.

#### 3.4.1 LOGIN

A primeira página do sistema, a login, é onde o professor precisa se identificar, informando seu ID no sistema. Desta forma, com o uso do endpoint */checar-professor*, é enviado para o backend o ID do professor e o mesmo faz a validação, informando se este ID pertence a um professor, passado para a página home, ou não, travando o acesso e permanecendo na tela de login informando o erro.

#### 3.4.2 HOME

A tela principal, a Home, é inicializada recebendo o ID e o nome do professor da tela Login.

Com estes dados, é possível trazer para tela do professor todas as aulas que ele já ministrou está ministrando e pode ministrar no dia. Estes dados são entregues por meio do endpoint */aulas-professor*. Com este endpoint, o servidor frontend envia o ID do professor, Com este ID, o backend faz uma varredura no banco de dados e expõe os dados de aula desejados.

Desta forma, todas as aulas disponíveis para este professor ficam à mostra em uma

tabela, na qual podem ser acessadas para ser visto a chamada em constante atualização.

#### 3.4.3 CHAMADA DA AULA

Para finalizar toda a amostra dos dados do sistema em funcionamento, tem-se a tela Chamada Da Aula.

Nela, para ser carregado os alunos da aula selecionada, é recebido da tela home o ID da aula. Com este ID, é feito o envio desta informação para a máquina backend por meio do endpoint */alunos-aulas*. Assim, o servidor faz a varredura dos alunos que são participantes desta aula, informando o atual status do mesmo, sendo presente ou ausente na matéria.

Para que esta tabela dos alunos esteja sempre atualizada, é feita uma requisição, com o endpoint citado, com um intervalo de 5 segundos.

### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste momento, serão apresentados os resultados obtidos neste trabalho. Serão divididos em etapas, podendo assim ser mais rico em detalhes de cada parte que o compõe.

Foram criadas duas réplicas do hardware para que fosse possível simular o ambiente de duas salas de aula. Com o intuito de demonstrar o funcionamento correto, as situações serão criadas em ambos os dispositivos, fazendo com que a situação seja a mais parecida com a realidade.

#### 4.1 HARDWARE

Para a simulação, os hardwares foram configurados com os id's das salas fictícias, desta forma, cada dispositivo pertence a uma única sala, simulando o dispositivo como se estivesse instalado em



uma sala física e o mesmo tendo o seu código. Com isso, os equipamentos estão preparados para enviar as informações necessárias para o sistema.

Para uma melhor visão de funcionamento do sistema pelo usuário sem acessar diretamente o frontend, foi adicionado um led que informa o status do processo de comunicação do hardware com o backend. O led pisca verde para uma comunicação bem sucedida, e vermelho para uma comunicação falha ou não autorizada. Desta forma, o usuário que aproxima o cartão ou tag ao leitor ou o QRcode à câmera, saberá se a leitura foi efetuada.

Também foram configurados os cartões de aluno e professor, para que tenhamos exemplares de cada tipo de usuário do sistema presente no teste e na simulação.

#### 4.2 BANCO DE DADOS

Foi criada toda a estrutura do banco de dados em um servidor local para buscar a melhor performance da aplicação durante os testes.

Para exemplificação, foram criadas duas salas de aula no banco com dois professores registrados e cada um destes com uma aula a ser ministrada.

Para que o registro de presenças fosse testado, foram criados dois alunos com suas respectivas tags, permitindo que estes utilizassem os cartões para registro de suas presenças sem suas respectivas aulas.

#### 4.3 BACKEND

O backend foi iniciado no mesmo servidor local, recebendo as requisições vindas de ambas as salas de aula e fazendo o tratamento das informações e sua gravação no banco de dados.

No terminal do backend é possível visualizar as chamadas que são feitas, tanto

pelo dispositivo quanto pelo frontend, mostrando as operações realizadas, como também, seu acesso ao banco.

#### 4.4 FRONTEND

Para acompanhar o funcionamento dos dispositivos, o frontend também foi iniciado no mesmo servidor local, podendo assim obter os dados para análise do processo.

Com ele foi possível visualizar, em tempo real, todos os processos que foram ocorrendo.

Também é possível visualizar a estrutura do banco de dados, deixando de uma forma mais clara e usual a informação das aulas e alunos do professor que faz o acesso ao sistema com ajuda do frontend.

### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto foi bem sucedido, uma vez que a ideia inicial que era diminuir o tempo gasto pelo professor no processo de registro de presença foi alcançada, visto que não é gasto nenhum tempo para ser aberto o sistema e ser feito oralmente toda a chamada, aluno por aluno.

A construção do hardware com dois módulos não era esperada, mas visando melhor performance e capacidade de processamento, se fez necessário.

Sobre a estrutura de dados utilizada, é uma estrutura simples, mas que consegue se adaptar em qualquer ambiente, visto que a integração é muito fácil. A ideia inicial de se ter uma estrutura o mais simples possível foi para que, justamente, o projeto se encaixasse em qualquer cenário.

Antes de qualquer tecnologia implementada em sala de aula, os processos eram bastante arcaicos, o que sempre deixou a educação um passo atrás no uso de tecnologias embarcadas em sala. Um projeto como esse traz simplicidade e



segurança para qualquer instituição que desejar implantar.

Mesmo não se tratando de um ambiente real, o projeto se mostrou capaz de trazer facilidade pro dia a dia dos profissionais e manter toda a integridade de dados coletados dentro de uma instituição de ensino.

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de começar agradecendo às famílias e amigos por todo o apoio que deram ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Obrigado por sempre nos encorajam a continuar e por darem forças nos momentos em que foram precisos.

Também gostaríamos de expressar a gratidão ao nosso orientador/professor pela orientação e pelos valiosos conselhos que ele proporcionou. Sem a sua ajuda e expertise, este trabalho não seria possível.

Por fim, quero agradecer a Deus por me dar a oportunidade e a capacidade de realizar este trabalho.

Mais uma vez, obrigado a todos que contribuíram para este trabalho. Suas palavras de incentivo, críticas construtivas e apoio incondicional foram inestimáveis.

## REFERÊNCIAS

EDUCAÇÃO, S. Como a Tecnologia Educacional transforma a gestão da sua IES. Saraiva Educação, 2023. Disponível em: <<https://blog.saraivaeducacao.com.br/tecnologia-educacional/>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

SINPRODF. 6 Atividades que mais tomam tempo do professor e como minimizá-las, 2017. Disponível em: <[6 atividades que mais tomam tempo do professor e como minimizá-las](#)>. acessado em 17 mar. 2023.

TRENDSCE. Smart home no Brasil deve crescer 91,06% até 2026, 2023. Disponível em: <[Smart home no Brasil deve crescer 91,06% até 2026 - TrendsCE](#)> acessado em 22 mar. 2023.

Wickramarathna, N. What I Learned About ESP32-CAM and Everything You Need to Know. Nishān Wickramarathna, 2019. Disponível em: <[What I Learned About ESP32-CAM and Everything You Need to Know | by Nishān Wickramarathna](#)> Acessado em 03 abr. 2023.

Tutorials, R. Nerd. ESP32-CAM Video Streaming and Face Recognition with Arduino IDE. Random Nerd Tutorials, 2019. disponível em: <[ESP32-CAM Video Streaming and Face Recognition with Arduino IDE | Random Nerd Tutorials](#)> acessado em 03 abr. 2023.

Guimarães, F. Módulo RFID RC522 com Arduino. Fábio Guimarães, 2021. disponível em: <[Módulo RFID RC522 com Arduino - Mundo Projetado](#)> acessado em 05 abr. 2023.

ALURA. React: o que é, como funciona e um Guia dessa popular ferramenta JS, 2023. Disponível em: <[React: o que é, como funciona e um Guia da biblioteca JS | Alura](#)> acessado em 08 abr 2023.

SILVA, João Rodrigues da; SOUZA, Ana Maria. Utilizando a linguagem Python para análise de dados em pesquisa de mercado. Revista de Administração e Negócios, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 45-57, 2022. Disponível em: <http://www.revistaren.com/ojs-2.4.8/index.php/ren/article/view/208>. acessado em 10 abr. 2023.

SANTOS, José Carlos; PEREIRA, Maria Aparecida. Desenvolvimento de interfaces de usuário com ReactJS. In: Anais do Congresso Brasileiro de Informática e Tecnologia da Informação, 2019, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 123-130. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/cbit/article/view/8273>. acessado em 10 abr. 2023.

FERREIRA, Luiz; SANTOS, Pedro. Introdução ao desenvolvimento de projetos eletrônicos com Arduino. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 45-59, 2021. Disponível em: <https://rbect.if.ufrgs.br/index.php/rbect/article/view/885>. acessado em 10 abr. 2023.

AZEVEDO, Lucas de; SANTOS, Ana Paula. Desenvolvimento de aplicações web com o Visual Studio Code. In: Anais do Congresso Brasileiro de Computação, 2020, Brasília. Anais eletrônicos... Brasília: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 123-130. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/cbc/article/view/11249>. acessado em 10 abr. 2023.





TUTORIAIS, H. As 10 Linguagens de Programação Mais Usadas em 2023: Aprimore suas Habilidades em Desenvolvimento Web, 2023. Disponível em: <[As 10 Linguagens de Programação Mais Usadas em 2023: Aprimore suas Habilidades em Desenvolvimento Web](#)> acessado em 18 abr. 2023.

GITHUB. Top IDE index, 2023. Disponível em: <[TOP IDE index](#)> acessado em 19 abr. 2023.

FASTAPI. FastAPI. Disponível em: <<https://fastapi.tiangolo.com/>> acessado em 19 abr. 2023.

MASTER WALKER ELETRONIC SHOP. Como usar com Arduino – Módulo Led RGB KY-016, 2018. Disponível em: <[https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-modulo-led-rgb-ky-016#:~:text=O%20LED%20RGB%20tem%20a,%20e%20azul%20\(Blue\).](https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-modulo-led-rgb-ky-016#:~:text=O%20LED%20RGB%20tem%20a,%20e%20azul%20(Blue).)> acessado em 12 jun. 2023.