

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E
TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

Antônio F. A. Terceiro

Diogo da Silva Santos

Jorge V. S. Castro

João Marcos de A. Almeida

**Uso do microcontrolador ESP 32 para automação de controle de
luminosidade em ambientes**

Relatório Final - Internet of Things - Sistema de Iluminação

CAMPINA GRANDE - PB

Dez/23

1 OBJETIVO

Criar um sistema de Internet das Coisas (IoT) com a capacidade de monitorar a luminosidade em tempo real nas salas de aula e laboratórios por meio de sensores de luminosidade. As informações coletadas por esses sensores serão utilizadas como referência para o controle automatizado dos sistemas de iluminação.

O objetivo central do projeto é desenvolver um sistema IoT que incorpore os princípios do Smart Campus, visando proporcionar melhorias na eficiência e na qualidade de vida no campus. O sistema terá a função de monitorar e controlar a luminosidade ambiente nas salas ou laboratórios, com o intuito de reduzir o consumo de energia e promover o aumento do conforto dos usuários.

2 RECURSOS DAS PLACAS

Módulo ESP32-S3-USB-OTG:

- Características:
 - CPU: Xtensa® Dual-Core 32-bit LX7
 - Clock: 80 MHz~240 MHz (Ajustável)
 - ROM: 384 KB
 - RAM: 520 Kbytes SRAM
 - Flash: 4 MB
 - WiFi 802.11 b/g/n: 2.4GHz~2.5 GHz
 - 45 GPIOs programáveis
- Pinout:
 - 10 e 11: Pinos de comunicação analógico (I2C).
 - GND: Pinos para passagem do ground.
 - VCC OUT: Saída de tensão (varia de acordo com a tensão de alimentação;

Módulo ESP32-C3-WROOM-02

- Características:
 - CPU: 32-bit RISC-V single-core processor, up to 160 MHz
 - Clock: 40 MHz ~160 MHz (Ajustável)
 - ROM: 384 KB
 - RAM: 400KB
 - Flash: 4MB
 - WiFi 802.11 b/g/n: 2.4GHz
 - 19 GPIOs
- Pinout:

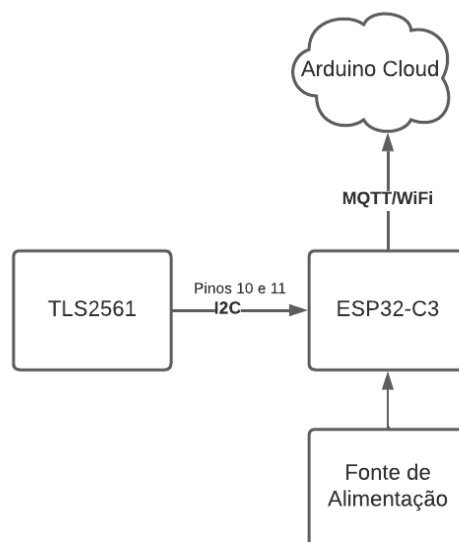
- GND: Pinos para passagem do ground.
- VCC OUT: Saída de tensão (varia de acordo com a tensão de alimentação;
- 05: Ligado ao relé para ligamento e desligamento

3 DOS REQUISITOS DO PROJETO

Quantidade	Descrição
1	ESP32-C3
1	ESP32-S3-WROOM
1	PROTOBOARD
1	RELÉ
1	SENSOR TSL-2561
1	LÂMPADA
1	INTERRUPTOR
1	TOMADA
1	BOCAL
~	JUMPERS

4 FUNCIONAMENTO

4.1 Nó sensor de luminosidade:

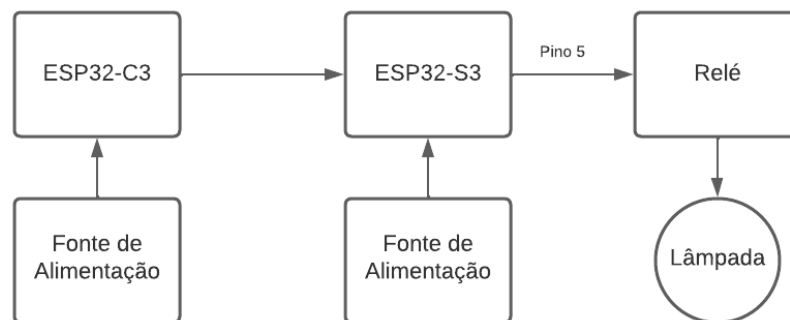


- Responsabilidade: Coletar e enviar dados sobre a luminosidade ambiente para o Middleware.
- Protocolo de Comunicação: Utilizará o protocolo I2C para conexão com o gateway, visando a comunicação a curta distância.

4.1.1 Hardware Utilizado:

- ESP-32: O cérebro do nó, controlando o fluxo de dados.
- Sensor TSL2561: Este sensor é usado para medir a luminosidade ambiente, com a saída analógica.

4.2 Nó Atuador:



- Responsabilidade: Controlar o ponto de iluminação da sala.
- Protocolo de Comunicação: Comunicação via serial entre o nó e o gateway.

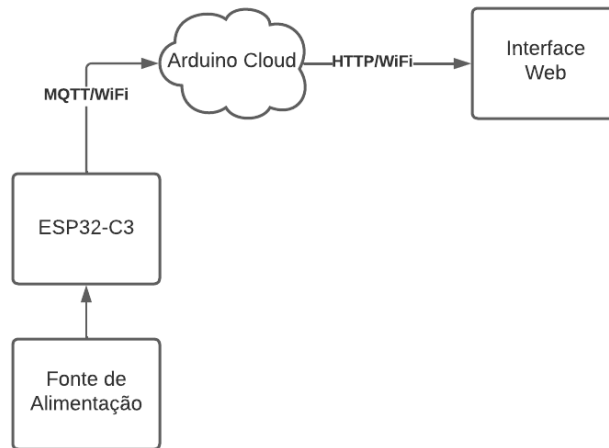
4.2.1 Hardware Utilizado:

- Microcontrolador ESP32-S3: O microcontrolador oferece conectividade Wi-Fi e Bluetooth.
- Módulo Relé: Utilizado para controlar o dispositivo de iluminação.

4.2.2 Controle de Iluminação:

O nó atuador recebe comandos de controle do relé. O módulo de relé é responsável por controlar a alimentação do ponto de iluminação. Pode ser utilizado para ligar/desligar a iluminação ou modular a intensidade da luz.

4.4 Gateway:



- Responsabilidade: Interface de comunicação com a Cloud para visualização.
- Hardware Utilizado: ESP 32-C3.
- Conexão com a Internet: WiFi.

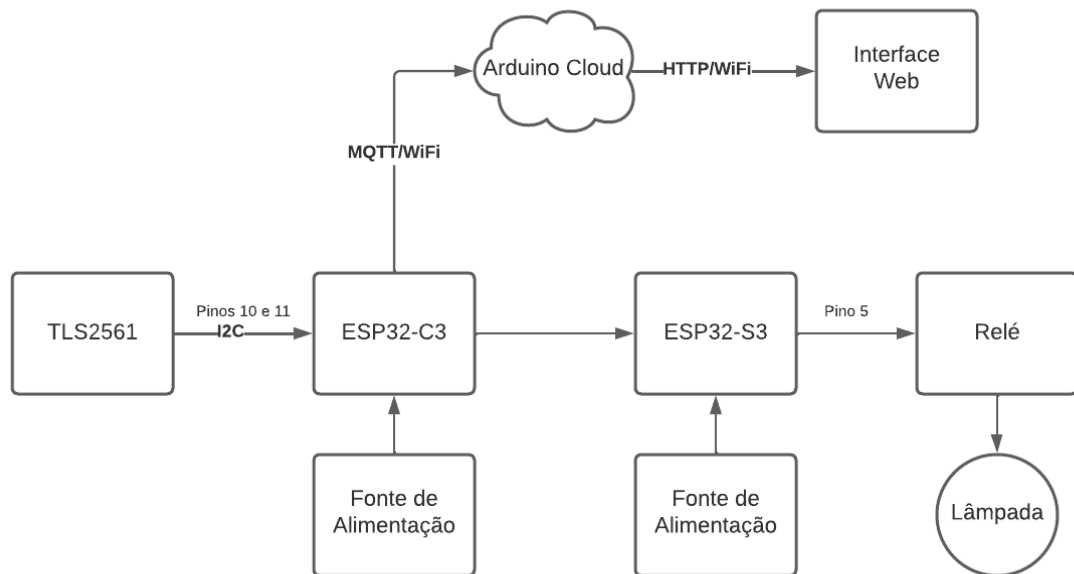
4.5 Nuvem

- Provedor: Arduino Cloud
- Protocolo: MQTT

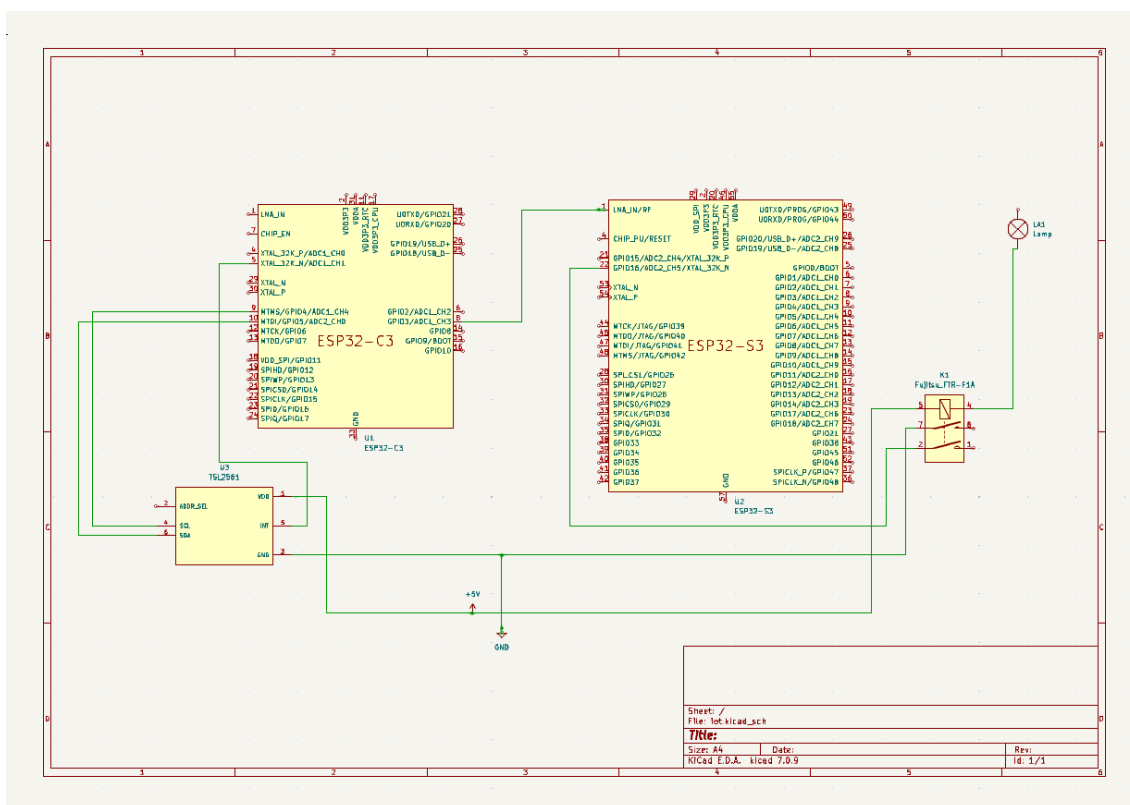
5 ILUSTRAÇÃO DO SISTEMA



6 DIAGRAMA DE BLOCOS



7 ESQUEMA ELÉTRICO



8 DISCUSSÕES

Na fase de discussões, o projeto passou por uma série de decisões cruciais desde o início. Inicialmente, a escolha do sensor TLS 2561 e do protocolo I2C para a

comunicação sensor-microcontrolador foi deliberada para garantir uma leitura precisa da luminosidade. Foi escolhido o uso do ESP 32-C3, dada sua versatilidade e eficiência na comunicação, além de já vir com conectividade WiFi e Bluetooth.

Ao longo do desenvolvimento, surgiram desafios notáveis, a princípio nosso objetivo era utilizar uma placa Raspberry Pi, porém devido a nova regra de tributação sobre produtos de origem chinesa e incertezas quanto a um possível prazo de entrega, decidimos utilizar uma placa BeagleBone Black como gateway do nosso sistema disponibilizada pela instituição por meio do professor, entretanto devido a motivos técnicos, optamos por utilizar apenas placas do tipo ESP 32-C3 como tal função. Além disso, apresentaram-se problemas relacionados à comunicação das partes do sistema. A resolução desses problemas demandou trabalho do grupo como um todo, refinando continuamente o código e ajustando parâmetros para assegurar a funcionalidade.

A escolha de integrar a Arduino Cloud e a comunicação serial com o ESP32-S3-WROOM e o uso do protocolo MQTT visava uma abordagem simples, prática e eficiente para a distribuição de dados. Isso permitiu o armazenamento na nuvem, mas também a ativação local do relé para controle imediato da lâmpada.

Em resumo, as discussões durante o desenvolvimento abordaram a tomada de decisões, superação de desafios e a maximização do potencial das tecnologias escolhidas. Essa fase foi essencial para a montagem de um projeto funcional.

9 CONCLUSÃO

Em conclusão, a implementação bem-sucedida deste projeto IoT, que envolve a leitura do sensor TLS2561, comunicação via protocolo I2C entre o ESP32-C3 e o sensor, envio de dados para a Arduino Cloud via MQTT, e ativação de um relé pelo ESP32-S3-WROOM, representou não apenas uma conquista técnica, mas também destacou a eficácia da integração de dispositivos na Internet das Coisas. A funcionalidade prática do sistema, evidenciada pelo controle da lâmpada, destaca o potencial transformador da IoT em cenários do mundo real. Este projeto não só aprimora nossas habilidades técnicas, mas também ressalta a importância da conectividade e da automação em ambientes cada vez mais interconectados. Com a finalização bem-sucedida, estamos mais conscientes do impacto positivo da IoT na otimização de processos e na criação de soluções inteligentes.

https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32s2/api-reference/peripherals/touch_pad.html

<https://pt.aliexpress.com/item/1005005059816321.html?gatewayAdapt=glo2bra>

https://github.com/espressif/esp-who/blob/master/docs/en/get-started/ESP32-S3-EYE_Getting_Started_Guide.md

https://pt.aliexpress.com/item/1005005507532921.html?spm=a2g0o.productlist.main.37.37497cbezUdEXM&algo_pvid=a0b18e70-d656-4007-a0b8-e7e724d2f58a&algo_exp_id=a0b18e70-d656-4007-a0b8-e7e724d2f58a-18&pdp_npi=3%40dis%21BR L%215.36%213.96%21%21%21%21%21%40211be10916878936892306245d07e2%2112000033349692652%21sea%21BR%21166774328&curPageLogUid=noONjwjob3hv

<https://www.mouser.com/datasheet/2/348/bh1750fvi-e-186247.pdf>

<https://randomnerdtutorials.com/esp32-bh1750-ambient-light-sensor/>

<https://www.esp32learning.com/code/esp32-and-a-tsl2561-luminosity-sensor-example.php>

https://ams.com/documents/20143/36005/TSL2561_DS000110_3-00.pdf/18a41097-2035-4333-c70e-bfa544c0a98b

https://pt.aliexpress.com/item/1005004926993351.html?spm=a2g0o.productlist.main.25.37497cbezUdEXM&algo_pvid=a0b18e70-d656-4007-a0b8-e7e724d2f58a&algo_exp_id=a0b18e70-d656-4007-a0b8-e7e724d2f58a-12&pdp_npi=3%40dis%21BR L%2111.87%2111.52%21%21%21%21%21%40211be10916878936892306245d07e2%2112000031048693211%21sea%21BR%21166774328&curPageLogUid=FdY69yNyPOwc

<https://www.vishay.com/docs/84366/veml6030.pdf>

<https://pt.aliexpress.com/item/1005001765423193.html>

<https://www.14core.com/wiring-the-vishay-veml6030-high-accuracy-ambient-light-digital-sensor/>

<https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/DS18B20.pdf>

<https://www.mouser.com/datasheet/2/783/BST-BME280-DS002-1509607.pdf>

https://datasheet.lcsc.com/szlcsc/1909111105_HI-LINK-HLK-PM24_C399250.pdf