

**CONTROLADOR DE PAINÉIS DE LED (RGB)**

**Paulo António da Costa Torres Neves**

**(Número 38714)**

LICENCIATURA DE ENGENHARIA ELETRÓNICA DE TELECOMUNICAÇÕES E DE COMPUTADORES

(LEETC)

PROJETO FINAL DE CURSO

ORIENTADORES: ANDRÉ RIBEIRO LOURENÇO

PEDRO MIGUEL FLORINDO MIGUENS MATUTINO

Maio 2019

# Índice de conteúdos

[Lista de Figuras i](#_Toc9181412)

[Lista de Tabelas ii](#_Toc9181413)

[Acrónimos iii](#_Toc9181414)

[1. Introdução 1](#_Toc9181415)

[1.1 Enquadramento 2](#_Toc9181416)

[1.2 Descrição do projeto 3](#_Toc9181417)

[1.3 Objetivos 4](#_Toc9181418)

[2. Análise Requisitos 5](#_Toc9181419)

[2.1 Requisitos Técnicos 5](#_Toc9181420)

[2.2 Requisitos Funcionais 5](#_Toc9181421)

[3. Atividade Desenvolvida 6](#_Toc9181422)

[3.1 Funcionalidades implementadas 7](#_Toc9181423)

[4. Bibliografia 8](#_Toc9181424)

[5. Anexos 9](#_Toc9181425)

[Anexo A - Calendarização 9](#_Toc9181426)

[Anexo B – Esquema ESP32 Adafruit Feather 10](#_Toc9181427)

[Anexo C – Imagem Painel 11](#_Toc9181428)

[ANEXO D – Esquema Eléctrico 12](#_Toc9181429)

# Lista de Figuras

[Figura 1 - Diagrama de Blocos 3](file:////Users/pcostatorres/Library/Mobile%20Documents/com~apple~CloudDocs/PFC/DOCUMENTOS/Relatorio%20e%20Poster/RIP410.docx#_Toc9181477)

[Figura 2 - Diagrama de Blocos Completo 4](file:////Users/pcostatorres/Library/Mobile%20Documents/com~apple~CloudDocs/PFC/DOCUMENTOS/Relatorio%20e%20Poster/RIP410.docx#_Toc9181478)

[Figura 3 - Esquema Eléctrico ESP32 Adafruit Feather 10](#_Toc9181479)

[Figura 4 - Pinout ESP32 Adafruit 10](#_Toc9181480)

[Figura 5 - Imagem Painel RGB com Mensagem 11](#_Toc9181481)

[Figura 6 - Esquema Eléctrico 12](file:////Users/pcostatorres/Library/Mobile%20Documents/com~apple~CloudDocs/PFC/DOCUMENTOS/Relatorio%20e%20Poster/RIP410.docx#_Toc9181482)

# Lista de Tabelas

**Não foi encontrada nenhuma entrada do índice de ilustrações.**

# Acrónimos

LED - Light Emissor Diode

LAN - Local Area Network

WLAN - Wireless Local Area Network

IDE - Integrated Development Environment

RGB - Red, Green, Blue

SMD - Surface Mounted Device

# Introdução

Hoje em dia vulgarizou-se a utilização de painéis de divulgação de informação não estáticos, habitualmente estes baseiam-se em painéis de LED[[1]](#footnote-1), existem soluções no mercado, no entanto estas habitualmente têm interfaces de controlo proprietárias. A interoperabilidade entre estas dificulta a sua gestão e manutenção.

Se for considerada a criação de uma LED WALL[[2]](#footnote-2) existem fatores importantes na escolha da melhor solução como: o número de interfaces necessárias para controlar a estrutura; o facto de ser uma opção modular; o seu baixo consumo; uma fácil instalação e manutenção; e custos reduzidos.

Com a implementação de um sistema de controlo independente é possível integrar os vários tipos de painéis de LED com esta interface. Quando deparados com uma LED WALL de grandes dimensões poderá haver constrangimentos quanto ao seu sincronismo e à comunicação com os vários painéis de LED, quando se recorre a LAN ou WLAN.

## Enquadramento

Hoje em dia com a grande presença de painéis de LED em várias aplicações encontramos com frequência a necessidade de flexibilizar a sua utilização.

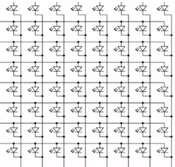
Assim surge a necessidade de criar uma interface que seja comum entre diferentes painéis, que seja dimensionável para tantos painéis quantos sejam necessários formando um agregado de painéis e que seja escalável.

Neste projeto propõe-se o desenvolvimento de uma interface para os painéis de LED, através de um microcontrolador ESP32*[[3]](#footnote-3)*, que faz a ligação entre o operador e os painéis de LED. O desenvolvimento desta interface será feito de forma modular e genérica, permitindo desta forma construir um sistema escalável.

A interface a desenvolver permitirá a centralização e uniformização da adaptação das várias aplicações dos painéis para os utilizadores, permitindo que a comunicação entre operador e interface seja realizada recorrendo a comunicação LAN ou WLAN.

## Descrição do projeto

Tal como descrito no diagrama de blocos representado na Figura 1, este projeto será dividido em 3 blocos principais. A aplicação desenvolvida a partir do IDE para enviar informação para o microcontrolador. O microcontrolador ESP32 que realizar a integração com o Painel de LED, controlando a informação visível nos painéis de LED. Por último temos o painel de LED que será uma matriz de LED que recebe a informação proveniente da aplicação e replicando-a nos seus LED.



MICROCONTROLADOR

APLICAÇÃO / IDE



USB

USB

WLAN

WLAN



PAINEIS DE LED RGB

Figura - Diagrama de Blocos

## Objetivos

A existência de um LED WALL é comum nos dias de hoje devido aos seus custos reduzidos de produção fazem com que sejam uma das principais opções quando se trata de reprodução de textos ou imagens.

O objetivo deste projeto é o desenvolvimento de uma estrutura modular com módulos básicos de 16x32 conjuntos de LED RGB, controlados através de um microcontrolador. Atualmente grande parte dos painéis de LED disponíveis são do tipo surface mounted device (SMD) e estes têm aplicações em ecrãs interiores e exteriores, diferentes densidades de LED por . Um pixel SMD é composto por um conjunto de leds com a côr vermelha, verde e azul todos juntos no mesmo encapsulamento, sendo montados estes na placa de circuito impresso, permitindo deste modo criar 8 níveis de cor.

O sistema a desenvolver irá utilizar hardware e software para permitir a transmissão de dados em blocos de 16x32 pixel, usando microcontroladores. A comunicação entre os vários módulos é feita através de um microcontrolador ESP32 que possui interfaces de comunicação USB e sem fios para a receção de dados de um PC. Na Figura 2 está representado o diagrama de blocos de todo o sistema.



SHIFT REGISTER



Uma imagem com eletrónica, circuito

Descrição gerada automaticamente





SHIFT REGISTER

Figura - Diagrama de Blocos Completo

# Análise de Requisitos

Por forma a identificar as funcionalidades do sistema, definição dos requisitos, analisa-se e descreve-se detalhadamente cada uma das funcionalidades, de modo a que as mesmas possam ser validadas.

2.3 Funcionamento Painel geral

2.4 Funcionamento Micro (caracteristicas) geral

## Requisitos Técnicos

RT01: A alimentação dos componentes do painel de LED RGB deve ser garantido com uma fonte de alimentação externa adequada ao painel.

O consumo de corrente caso não venha explicitado no manual de utilização do painel poderá ser dado pela expressão em baixo:

RT02: A alimentação do microcontrolador deverá ser feita por USB 2.0 no mínimo.

RT03: Painel de RGB modular com montagem de LED SMD.

RT04: O microcontrolador deverá ter disponível os GPIO necessários \*\*\*, deverá ter conexão WIFI a um router e Bluetooth local.

# Estado da Arte

Painel xpto e o micro xpto são os adequados para projeto

2.1Tipos de painéis

2.2 Fontes de alimentação

2.3 Tipos de microcontrolador

2.4 Tipo de IDE

# Implementação

Neste capítulo descreve-se a implementação no microcontrolador os algoritmos para o processamento de dados, o controlo do painel RGB, analisando assim as várias camadas que compõem a aplicação, estruturas de dados desenvolvidas e a interação entre as várias peças desenvolvidas, usando o estilo *top-down.*



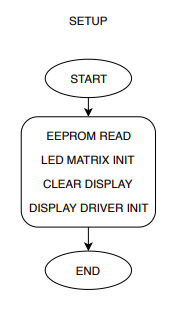
Figura 3 - Diagrama Lógico da aplicação

Para o desenvolvimento do software foi dividido o código em camadas lógicas, sendo esta uma forma de dividir responsabilidades, integrar bibliotecas nativas e tornar a aplicação portável para outras plataformas. O código desenvolvido neste projeto segue a orientação representada na Figura 3.

* Camada *Application –* Onde são implementadas todas as funcionalidades que dizem respeito à aplicação.
* Camada *Middlewares* – Nesta camada estão presentes as bibliotecas necessárias para a comunicação com a Application, nesta camada é onde se encontra a implementação de baixo nível que permite a comunicação com os periféricos do hardware.
* Camada Hardware – Nesta camada estão presentes o microprocessador e no último nível a matriz RGB.

## Camada Aplicacional

Nesta camada são implementadas todas as funcionalidades que dizem respeito à aplicação. Como a aplicação é o ponto central de comunicação com os restantes módulos de software, é aqui que são chamadas principais funções de interface da aplicação.



## Funcionamento Painel RGB

O painel utilizado para o desenvolvimento deste projeto é composto por 512 LEDs RGB distribuídos numa matriz de 16 linhas e 32 colunas.

Para ativar os LEDs da matriz o painel tem 6 shift registers de 64 bits que têm a responsabilidade sobre cada côr da matriz de LEDs e estão divididos entre a metade superior do painel e a metade inferior, cada uma é composta por 8 linhas e 32 colunas. O shift register tem um latch (LAT), active high, e um output enable (OE), active low assíncronos.

Uma imagem com mapa

Descrição gerada automaticamente

Figura - Esquema Eléctrico Shift Register

Ao colocar o LAT com o valor ‘0’ e o OE com o valor ‘1’ irá permitir que os dados fiquem à saída do *shift register* e ao mesmo tempo desativar a saída de modo a que nenhum LED fique ativo, este estado permite que o painel seja atualizado sem que seja visualizado a deslocação dos bits e consequente ativação dos LEDs.

As linhas são ativas com a utilização de 4 seletores, do tipo *active low*, identificados com A, B, C e D, onde cada um é responsável pela ativação de 4 linhas do painel. A distribuição das linhas é feita com 2 linhas na metade superior e 2 linhas na metade inferior do painel, que correspondem às 64 saídas do *shift register* de cada metade do painel, com a respetiva cor selecionada. São selecionadas 2 linhas de cada metade do painel devido à distribuição das 64 saídas do *shift register* no painel que têm de ser repartidas por 2 linhas de 32 colunas, estas saídas estão distribuídas no painel de uma forma não linear como se verifica na figura 4.



Figura - Distribuição de saídas Shift Register com correspondência de ativação

# Implementação

# Resultados Experimentais

# Conclusões

Ponto de melhoria

# Bibliografia

1. Programming ESP32 Board with Arduino IDE: <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/programming-esp32-with-arduino-ide>
2. Texas Instruments: 16-CHANNEL CONSTANT-CURRENT LED SINK DRIVERS
3. Sanders Full Color LED Module: P10 RGB Module
4. ESP32: <https://pt.wikipedia.org/wiki/ESP32>

# Anexos

## Anexo A – Esquema ESP32 Adafruit Feather

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Figura - Esquema Eléctrico ESP32 Adafruit Feather

Uma imagem com captura de ecrã, mapa

Descrição gerada automaticamente

Figura - Pinout ESP32 Adafruit

## Anexo B – Esquema Eléctrico

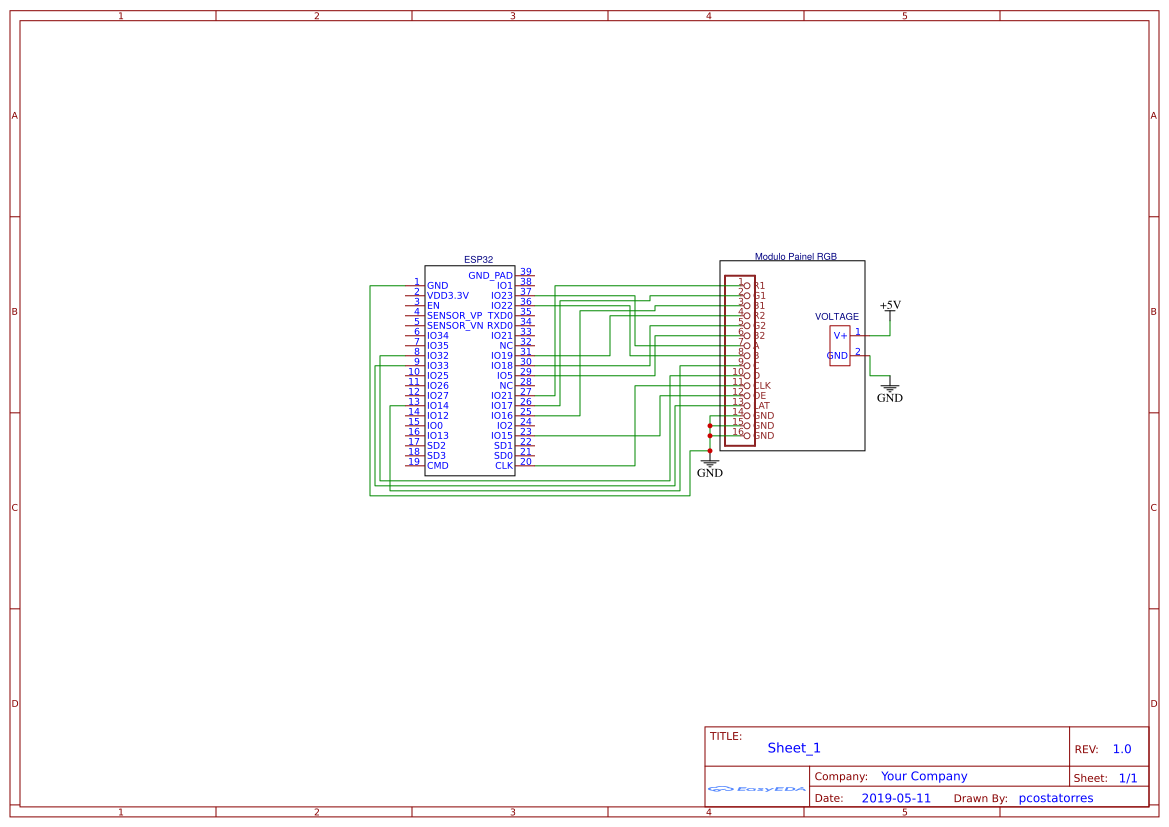


Figura - Esquema Eléctrico

1. LED – Light Emissor Diode [↑](#footnote-ref-1)
2. LED WALL – Ecrã gigante de LED [↑](#footnote-ref-2)
3. ESP32 – <https://www.espressif.com/en/products/hardware/esp32/overview>

   [↑](#footnote-ref-3)