



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Grupo 5:

José Gomes a93083

Diogo Cerqueira a93108

Rui Cunha a93093

Francisco Martins a93079

Luís Oliveira a89380

Especificação da Fase B

MIETI

Projeto Integrador em Telecomunicações e Informática

2022/2023

Índice

Lista de figuras	iii
Lista de tabelas	iv
1 Enquadramento e Motivação	1
2 Contextualização da Fase B	2
3 Ferramentas	3
3.1 Hardware	3
3.1.1 ESP32-DevKitC-32D	4
3.1.2 Osciloscópio	5
3.1.3 Componentes	5
a) Semicondutores	5
b) Condensadores	6
c) Integrados	7
d) Pinout dos componentes	8
e) Propriedades elétricas dos componentes	9
3.2 Software	10
4 Planificação do projeto	11
5 Conclusão	12
Referências Bibliográficas	13

Lista de figuras

Arquitetura geral do sistema a implementar.	1
Circuito do emissor.	2
Circuito do recetor.	2
<i>Pinout</i> dos transístores necessários aos circuitos.	8
<i>Pinout</i> dos AmPops necessários aos circuitos.	8
Propriedades elétricas dos componentes.	9
Diagrama de Gantt	11

Lista de tabelas

<i>Hardware</i> necessário para a implementação da Fase B.	3
Caraterísticas da placa ESP32-DevKit-32D.. . . .	4
Tabela dos Semicondutores.	5
Tabela dos Condensadores.	6
Tabela dos circuitos integrados.	7
Software necessário para a implementação da Fase B.	10

Acrónimos

LED *Light Emitting Diode*

WIFI *Wireless Fidelity*

BLE *Bluetooth Low Energy*

ISP *Internet Service Provider*

1 Enquadramento e Motivação

O relatório de especificação da fase B está inserido no âmbito da Unidade Curricular de Projeto Integrador em Telecomunicações e Informática.

Serve o presente relatório como introdução e especificação dos critérios de *hardware* e de *software* a serem implementados na fase B, em junção com a apresentação e planeamento temporal das tarefas convenientes à sua construção.

O relatório referido será iniciado com as especificações impostas pela fase B, nomeadamente:

- Arquitetura do sistema.
- Requisitos e funcionalidades do sistema.
- Identificação do material necessário.
- Planificação temporal.

Após a abordagem dos tópicos referidos, o relatório terminará com uma conclusão.

A estrutura do sistema a implementar encontra-se ilustrada pela figura 1.1. Através da visualização da figura referida, a comunicação por fios será estabelecida com recurso a um *link* óptico (seta amarela), que será gerado pela lâmpada LED (*Light Emitting Diode*). Posteriormente, o *link* óptico será detetado pelo fotodetetor, que é um componente intrínseco ao recetor, que transformará o *link* óptico num sinal elétrico.

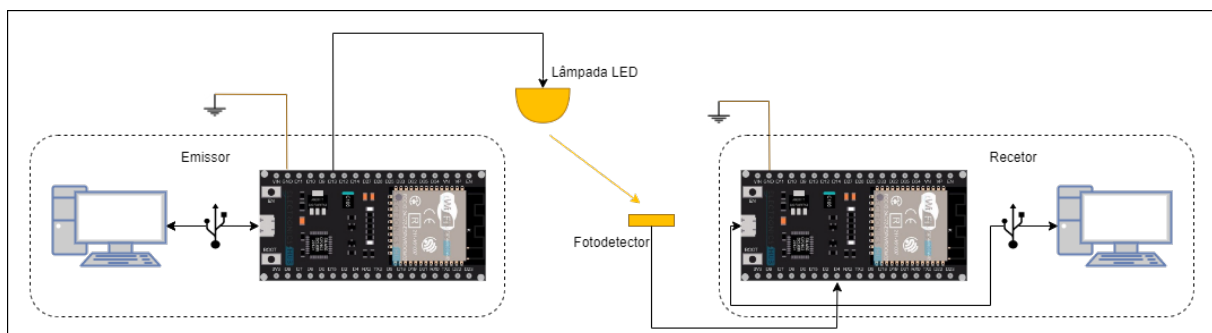


Figura 1.1: Arquitetura geral do sistema a implementar.

2 Contextualização da Fase B

A figura 1 ilustra o circuito necessário ao desenvolvimento da presente fase.

Nesta fase, os fios de ligação serão substituídos por um *link* ótico. Para isso, é necessário projetar um circuito emissor de infravermelhos que irá converter o sinal elétrico, oriundo da porta série da estação transmissora, *link* ótico.

Na figura 2.2 é possível observar o projeto do circuito emissor.

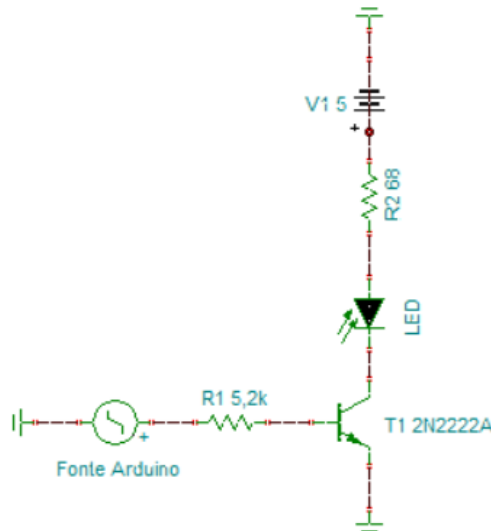


Figura 2.2: Circuito do emissor.

Em adição ao circuito emissor, será concebido um circuito recetor, que recuperará o sinal elétrico através do sinal ótico e enviará o mesmo pela porta série da estação recetora.

Na figura 2.3 é possível observar o projeto do circuito recetor.

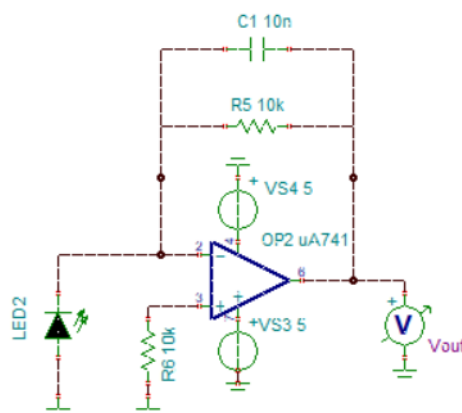


Figura 2.3: Circuito do recetor.





3 Ferramentas

Neste trabalho, iremos apresentar as ferramentas que serão utilizadas. A escolha das ferramentas adequadas é fundamental para garantir a eficiência e a qualidade do projeto desenvolvido. Para isso, serão abordadas diversas ferramentas, suas funcionalidades e características, a fim de oferecer um panorama amplo e completo

3.1 Hardware

A tabela seguinte apresenta parte do *hardware* necessário ao desenvolvimento da fase B.

Tabela 3.1: *Hardware* necessário para a implementação da Fase B.

Imagem	Designação	Descrição
	ESP32-DevKitC-32D	2 placas: uma para a implementação do sistema emissor e outra para o recetor
	Cabos USB	Cabos responsáveis pela conexão entre o PC e a placa ESP32
	Computadores	Desenvolvimento de código e relatórios
	Breadboards	Interface de conexão entre os circuitos

3.1.1 ESP32-DevKitC-32D

O ESP32 é um módulo genérico de WiFi (*Wireless Fidelity*) [2], *Bluetooth* e BLE (*Bluetooth Low Energy*) [1], que possibilita uma grande variedade de aplicações como por exemplo redes de sensores de baixa potência, decodificação de MP3 e codificação de voz.

A tabela 2 apresenta as características da placa em questão.

Tabela 3.2: Características da placa ESP32-DevKit-32D..

Módulo	ESP32-DevKit-32D
SPI flash	32 Mbits, 3.3 V
Core	ESP32-D0WD
Crystal	40 MHz (apenas para a funcionalidade do WiFi e do <i>Bluetooth</i>)
Antena	Conector U.FL (que precisa de estar conectado a uma antena IPEX externa)
Dimensões (Unidade: mm)	(18.00±0.10) × (19.20±0.10) × (3.20±0.10)

O Bluetooth, o BLE e o WiFi são diferentes tipos de comunicação, que são suportados pelo ESP32. A utilização do WiFi proporciona um grande alcance físico e conexão direta com a internet através de um ISP (*Internet Service Provider*).

A *sleep current* (corrente característica, quando a placa opera em modo *standby*) da placa é inferior a 5 microamperes, o que torna este componente ideal para sistemas eletrônicos alimentados por baterias.

O *chip* da placa suporta uma taxa de transmissão até 150 Mbps e 20 dBm de potência de saída de antena para proporcionar o melhor alcance físico possível.

3.1.2 Osciloscópio

Um osciloscópio é um instrumento de medição eletrônico utilizado para visualizar e analisar sinais elétricos, como corrente elétrica e tensão elétrica, ao longo do tempo. É capaz de capturar sinais elétricos de diferentes formas de onda e exibir essas formas em um ecrã para análise. Este é composto por um circuito de entrada que recebe o sinal elétrico a ser medido, um circuito de amplificação para amplificar o sinal, um sistema de controlo para ajustar a exibição do sinal na tela e um ecrã para apresentar os dados aos utilizadores. Nesta fase o osciloscópio será utilizado para medir as formas de onda nos pontos relevantes dos circuitos emissor e recetor.

Nos testes iniciais ao *link* óptico, o osciloscópio será utilizado na geração de uma onda quadrada, com a mesma amplitude fornecida pela GPIO. Ainda no contexto da onda quadrada, as formas de onda da mesma serão registadas fotograficamente.

3.1.3 Componentes

As próximas tabelas contêm os componentes que serão utilizados nesta fase e a quantidade de componentes eletrónicos necessária.

a) Semicondutores

Os semicondutores são materiais que têm uma condutividade elétrica intermediária entre condutores e isolantes.

Eles têm a capacidade de controlar o fluxo de elétrons num circuito, o que os torna um componente fundamental na eletrônica moderna.

A tabela 3.3 apresenta os semicondutores exigidos.

Tabela 3.3: Tabela dos Semicondutores.

Componente	Quantidade
2N2222A	2
1N4148	6
PL-51P3C	2
PL-53F3BT	2
BS170	2

b) Condensadores

Os condensadores são dispositivos elétricos que são utilizados em circuitos eletrônicos para armazenar energia elétrica. Eles são compostos por dois condutores separados por um material isolante, chamado de dielétrico.

A capacidade de armazenar energia elétrica do condensador é medida em farads (F) e depende do tamanho físico do condensador, da distância entre os condutores e do tipo de dielétrico utilizado. Eles são amplamente utilizados porque são capazes de armazenar energia elétrica de forma eficiente e libertá-la rapidamente quando necessário.

Além disso, os condensadores são componentes passivos, o que significa que eles não requerem energia externa para funcionar. Estes podem ser polarizados ou não polarizados, dependendo da sua construção e aplicação. Os condensadores polarizados têm um terminal positivo e um negativo e só podem ser ligados em circuitos elétricos de uma forma específica. Já os condensadores não polarizados não têm polaridade e podem ser ligados em circuitos elétricos de qualquer forma.

Tabela 3.4: Tabela dos Condensadores.

Componente	Quantidade
10p	1
47p	1
1n	1
4,7n	1
10n	1
47n	1
100n	1
22u	2

c) Integrados

Os circuitos integrados (também conhecidos como *chips*) são dispositivos eletrônicos que contêm vários componentes eletrônicos (tais como transistores, diodos e resistores) incorporados. Eles são amplamente utilizados no ramo da eletrônica pois permitem a construção de circuitos complexos em um espaço reduzido.

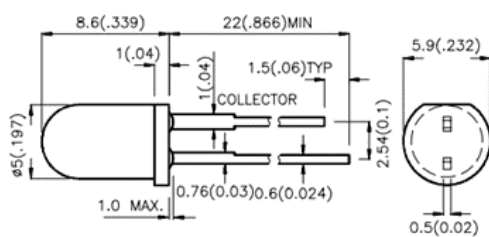
Em junção com as propriedades descritas, estes proporcionam uma maior confiabilidade e eficiência em comparação com a construção de circuitos, que usufruem de componentes discretos.

Tabela 3.5: Tabela dos circuitos integrados.

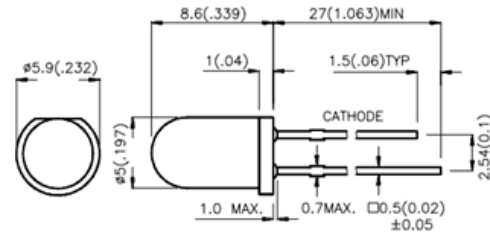
Componente	Quantidade
NE555 (<i>Timer</i>)	1
7400 (Portas AND)	2
7408 (Inversores)	2
7486 (XORs)	1
74166 (<i>Shift-Register</i>)	1
A741 (AmpOp)	1
TL084 (Quad AmpOp)	1

d) Pinout dos componentes

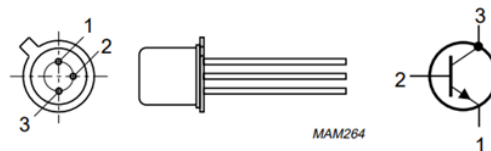
A figura 3.3 é composta pelos *pinouts* dos transistores, que são necessários à construção dos circuitos do emissor e recetor, respetivamente.



(a) Pinout do fototransistor PL-51P3C.



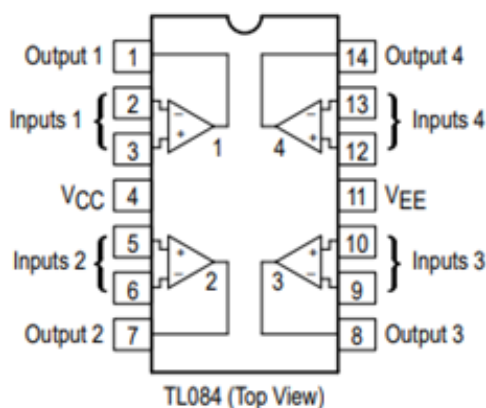
(b) Pinout do transistor PL-53F3BT.



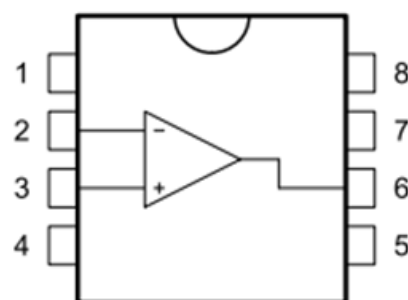
(c) Pinout do transistor 2N2222a.

Figura 3.4: Pinout dos transistores necessários aos circuitos.

A figura 3.4 é composta pelos *pinouts* dos amplificadores operacionais, que são necessários à construção dos circuitos do emissor e recetor, respetivamente.



(a) Pinout do Quad AmpOp TL084.



(b) Pinout do AmpOp A741.

Figura 3.5: Pinout dos AmPops necessários aos circuitos.

e) Propriedades elétricas dos componentes

A figura 3.5 apresenta as propriedades elétricas dos transistores, dos amplificadores operacionais e do diodo, em especial, os valores de tensão e corrente suportados.





			Tensão (V)			Corrente (A)		
			Minima	Tipica	Maxima	Minima	Tipica	Maxima
Fototransistor	L-51P3C	Coletor-emissor						
		Emissor-coletor	5					
		Coletor				0.1m	0.5m	
Infra-Red Emitting Diode	PL-53F3BT			1.2	1.5			50m
Transistor	2N2222A	Coletor-emissor			0.3			
		Emissor-coletor		0.6	1.2			
		Coletor						800m
Ampop	TL084	Vcc			18			
		Vi			15			
	A741	Vcc			22			
		Vi			15			

Figura 3.6: Propriedades elétricas dos componentes.

3.2 Software

A tabela 3.6 contém o *software* necessário à implementação da fase B.

Tabela 3.6: Software necessário para a implementação da Fase B.

Símbolo	Designação	Função
	Arduino IDE	Programação utilizando a linguagem C++ do módulo Arduino
	<i>Overleaf</i>	Editor de LaTeX assente na <i>cloud</i>
	Facebook	Comunicação entre os membros do grupo
	TINA-TI	Desenho e simulação no projeto dos circuitos do emissor e do recetor

4 Planificação do projeto

Para garantir consistência, linearidade e para que se cumpra todos os objetivos é necessário recorrer a um planeamento bem estruturado. O planeamento do projeto encontra-se ilustrado pelo diagrama de Gantt, representado pela figura 4.1..

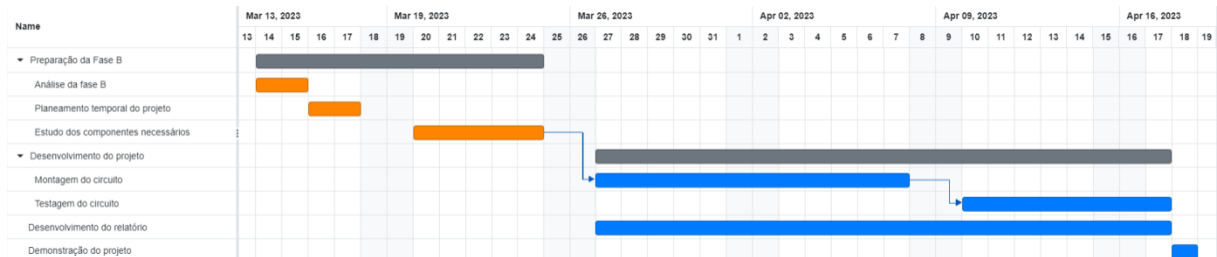


Figura 4.7: Diagrama de Gantt

5 Conclusão

Concluída a especificação da presente fase, na opinião do grupo, espera-se desta fase um nível de complexidade modesta, especialmente na fase de implementação do circuito, visto que se ambiciona desde o início, eficiência e modularidade para que o resto do projeto corra de forma esperada.

Assim sendo, o grupo acredita que o planeamento apresentado irá resultar numa aplicação eficaz do *hardware* e do *software*, para que se demonstre adequadamente os conhecimentos a adquirir no decorrer da Unidade Curricular.

Referências Bibliográficas

- [1] L. Espressif Systems (Shanghai) Co. Bluetooth api, . URL <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/api-reference/bluetooth/index.html>.
- [2] L. Espressif Systems (Shanghai) Co. Esp-idf programming guide, . URL https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/api-reference/network/esp_wifi.html.