



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES E  
INFORMÁTICA

LABORATÓRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA I

DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO DE *chat*

ESPECIFICAÇÃO FASE 1

GRUPO 4

Guimarães, 15 de outubro de 2020

# Índice

<b>1</b>	<b>Elementos do Grupo</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Fundamentos</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Enquadramento do Projeto</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Fase 1</b>	<b>7</b>
5.1	Tarefa 1.1 - Especificação do Projeto . . . . .	7
<b>6</b>	<b>Referências</b>	<b>10</b>

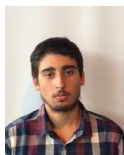
## Lista de Figuras

1	Placa de desenvolvimento Arduino ESP32. . . . .	6
2	Módulo <i>transciever</i> RF nRF24L01+. . . . .	6
3	Arquitetura de rede do projeto. . . . .	7
4	Diagrama de Gantt geral. . . . .	8
5	Diagrama de Gantt relativo à Fase 1. . . . .	8
6	Diagrama de Gantt relativo à Fase 2. . . . .	8
7	Diagrama de Gantt relativo à Fase 3. . . . .	8

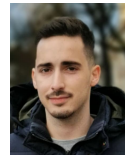
# 1. Elementos do Grupo



Bruno Oliveira  
A81570



Filipe Brás  
A81307



João Cunha  
A76645



José Bravo  
A80132

## 2. Introdução

No âmbito da Unidade Curricular de **Laboratórios de Telecomunicações e Informática I** foi proposto a realização de um trabalho que tem como objetivo final o desenvolvimento e a implementação de uma aplicação de conversação (*chat*). Neste relatório iremos abordar apenas a Fase 1 do projeto.

Para que se possa executar o projeto com sucesso, anteriormente, terá que ser feita uma investigação acerca do módulo **Arduino** e do módulo **nRF24L01+**, e o funcionamento dos mesmos. Além disso, será necessário, o desenvolvimento e compreensão de conhecimentos de *software* e a realização de um plano de tarefas do projeto.

Como o projeto envolve algumas áreas do conhecimento, como as redes de computadores, pois assenta no **Modelo OSI** (Open System Interconnection) e incide nas camadas **física** (nível 1), **de ligação de dados** (nível 2) e de **aplicação** (nível 7).

Após a aquisição do conhecimento necessário e o planeamento de tarefas, o grupo estará em condições de começar a executar o projeto.

### 3. Fundamentos

Nesta secção, o relatório irá incidir na síntese dos fundamentos teóricos necessários à compreensão e execução da Fase 1.

- **Modelo OSI[ISO 2012]** - Modelo criado pela ISO(*International Organization for Standardization*), com o intuito de organizar as redes de computadores em 7 camadas (Camada Física, Camada de Ligação de Dados, Camada de Rede, Camada de Transporte, Camada de Sessão, Camada de Apresentação e Camada de Aplicação). Neste projeto, apenas aborda as camadas física, de ligação de dados e de aplicação.
- **Camada Física** - Camada 1 do modelo OSI, que é responsável por enviar *bits* através de uma ligação, no entanto, é dependente dessa mesma ligação, e após necessita de um meio de transmissão da ligação.
- **Camada de Ligação de Dados** - Camada 2 do modelo OSI, onde os serviços de redes e os seus protocolos estão guardados, tais como, o protocolo HTTP (*HyperText Transfer Protocol*), o protocolo FTP(*File Transfer Protocol*), entre outros. Esta camada tem o objetivo de dar uma interface para a comunicação de rede e executa a comunicação entre a rede e as aplicações.
- **LLC - Logic Link Control** - Aplicação que permite controlar a troca de informação desde a ligação física ao nível local. Esta aplicação divide-se em 4 funcionalidades, que são, a limitação das tramas, controlo de erros, controlo de fluxo e o endereçamento das estações envolvidas.
- **MAC - Medium Access Control** - Funcionalidade que controla os tempos em que cada estação pode transmitir, sem que haja colisões na transmissão dos sinais.
- **WLAN - Wireless Local Area Network** - Redes locais sem fios que possibilita uma comunicação bidirecionável e fiável. Esta tecnologia foi desenvolvida e implementada, de forma, a reduzir os cabos, disponibilizar o acesso à *Internet* sem fios e a implementação de uma comunicação *ad-hoc* mais flexível.
- **API - Application Programming Interface** - Tecnologia que explica como um programa a funcionar de um *host* utiliza a estrutura da *Internet* para enviar informação para o destino num outro *host*.

- **HTTP - HyperText Transfer Protocol [RFC 2616]** - Protocolo de transferência de ficheiros de texto, que tem como vantagens: é *stateless*, leve e é um protocolo da camada de aplicação para transferência de dados entre cliente e servidor.
- **FTP - File Transfer Protocol [RFC 959]** - Protocolo que conduz ficheiros entre um sistema local de ficheiros e um sistema remoto de ficheiros, passando pelo *FTP server*, e vice-versa, bem como o controlo da transmissão. O protocolo FTP utiliza 2 conexões para a transferência de um ficheiro, que são a conexão de controlo e a conexão de dados.
- **Comunicação por RF** - Consiste na emissão de informação previamente codificada e modulada num sinal eletromagnético que se propaga através do espaço, sendo posteriormente captada pelo recetor, responsável pela decodificação destes sinais.

## 4. Enquadramento do Projeto

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação de comunicação que possibilite a conversação em modo texto, a transferência de ficheiros, de qualquer formato, entre dois dispositivos do sistema de comunicação. A conversação será efetuada através de uma rede local sem fios por radiofrequência (RF) permitindo assim uma comunicação bidirecional, fiável e simultânea entre duas ou mais estações. Cada estação será constituída por um **computador pessoal** (*PC - Personal Computer*), uma **placa arduino ESP32** e um **módulo *transceiver* de RF nRF24L01+**. Entre as diversas competências necessárias, é de realçar a importância da aprendizagem e capacidade de implementação do modelo OSI e as funcionalidades inerentes a cada camada, o conhecimento das diferentes interfaces de comunicação série com periféricos, aprofundar as competências do trabalho em equipa e autónomo, tornando-se assim crucial manter uma boa organização entre todos os elementos do grupo.

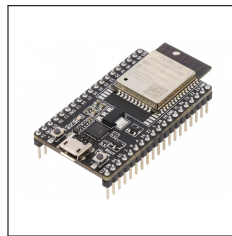


Figura 1: Placa de desenvolvimento Arduino ESP32.

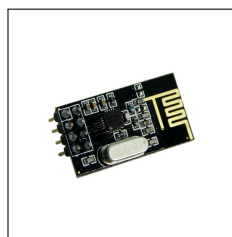


Figura 2: Módulo *transceiver* RF nRF24L01+.

## 5. Fase 1

### 5.1. Tarefa 1.1 - Especificação do Projeto

Quanto à arquitetura de rede, o sistema de comunicação tem como base, uma rede local sem fios por RF (**R**adio**f**requência), possibilitando, assim, a comunicação bidirecional, fiável e, de forma, simultânea entre duas ou mais estações, ou seja, a rede local é do tipo P2P(*peer-to-peer*). Cada estação é composta por 1 PC, 1 módulo Arduino e o 1 *transceiver* RF.

Por outro lado, as funcionalidades a serem oferecidas serão, inicialmente, a conversação em modo texto, em tempo real. E, posteriormente, a transferência de ficheiros, como texto, imagem, etc. entre as estações.

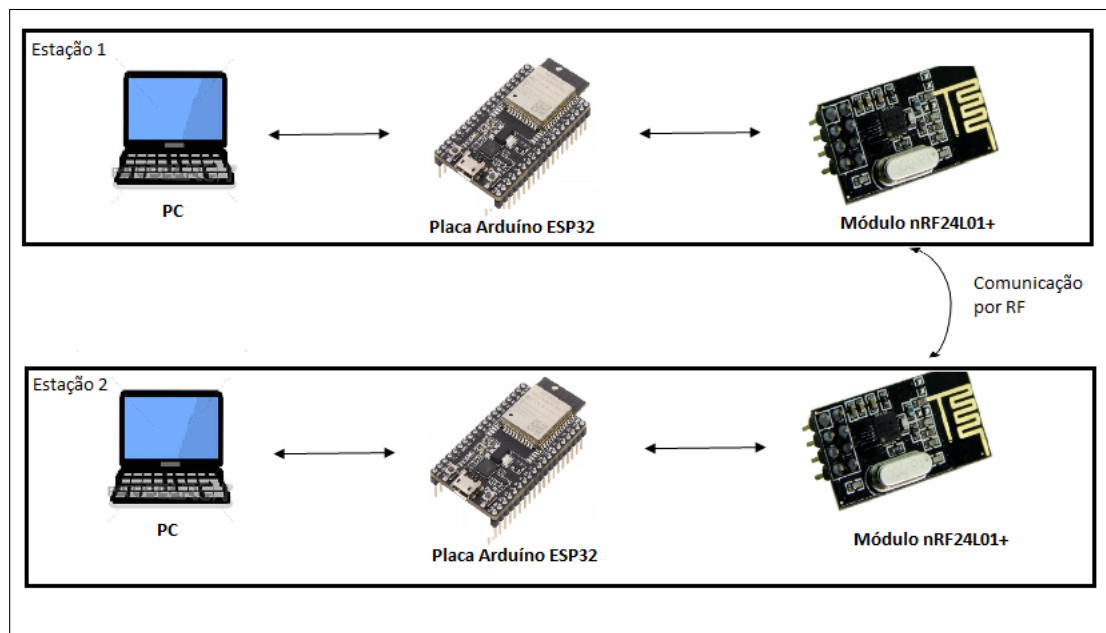


Figura 3: Arquitetura de rede do projeto.



Quanto ao planeamento geral de tarefas, o grupo optou por utilizar o *software Gantt Project* para se organizar em relação às tarefas. Abaixo encontram-se as figuras reativas aos Diagramas de Gantt criados.

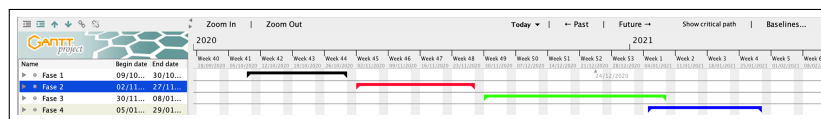


Figura 4: Diagrama de Gantt geral.

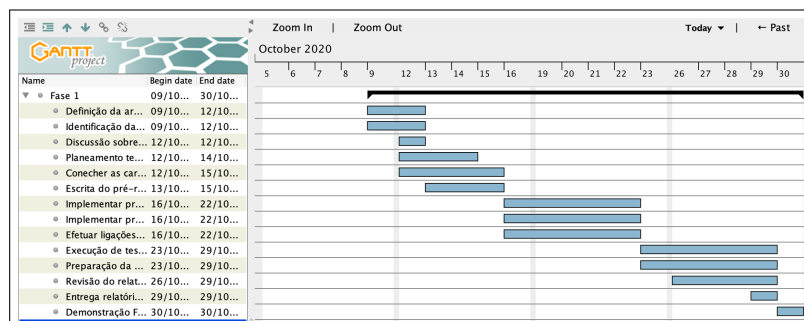


Figura 5: Diagrama de Gantt relativo à Fase 1.

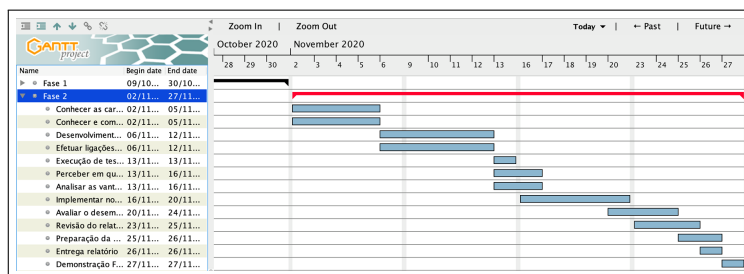


Figura 6: Diagrama de Gantt relativo à Fase 2.

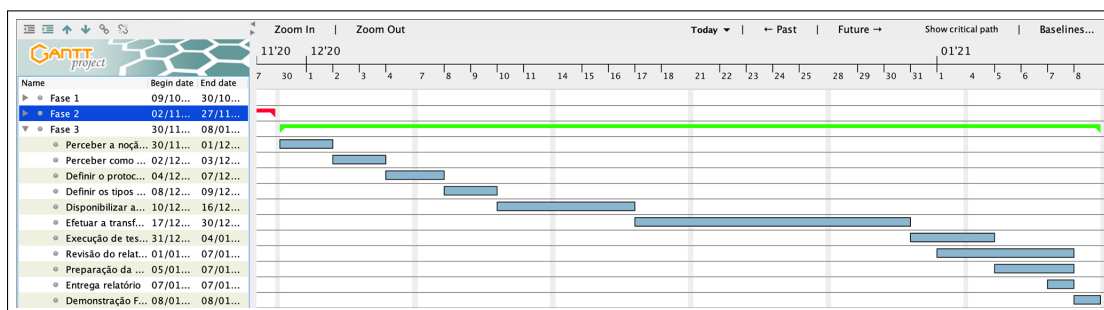


Figura 7: Diagrama de Gantt relativo à Fase 3.

As tecnologias a utilizar são a placa de desenvolvimento Arduino ESP32 e o módulo *transciever* RF nRF24L01+.

- **Placa de Desenvolvimento Arduino ESP32** - O *Arduino* permite a leitura de *inputs* de dispositivos tais como o *transciever* transformando num *output* útil. A sua programação é feita em C++ através do IDE(Integrated Development Environment) de programação "Arduino".
- **Módulo *transciever* de RF nRF24L01+** - *Transciever* de radiofrequência que opera nas frequências ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) 2,4 GHz, e é configurado e executa as suas funções através da sua SPI (*Serial Peripheral Interface*), com o auxílio de um microcontrolador.

Uma vez de se tratar de um trabalho complexo e ser o primeiro contacto com um projeto com tanto detalhe como este esperamos encontrar algumas dificuldades.

A principal dificuldade que esperamos enfrentar será a nível da comunicação, uma vez que, teremos de definir um protocolo de comunicação para todas as tecnologias a serem utilizadas de forma a permitir uma transferência viável de informação. Outra dificuldade será em desenvolver o protocolo de acesso ao meio e teremos de o implementar no código do Arduino.

Certamente existirão mais dificuldades que serão encontradas pelo caminho como por exemplo a interface gráfica para a aplicação ou até algo tão simples como este relatório. Apesar disso esperamos ultrapassar estas dificuldades e apresentar um trabalho final completo.

## 6. Referências

- [1] Computer Networking: A Top-Down Approach; 6th Edition; Kurose, James F.; Ross, Keith W. [online] Disponível em: [https://eclass.teicrete.gr/modules/document/file.php/TP326/%CE%98%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%B1%20\(Lectures\)/Computer\\_Networking\\_A\\_Top-Down\\_Approach.pdf](https://eclass.teicrete.gr/modules/document/file.php/TP326/%CE%98%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%B1%20(Lectures)/Computer_Networking_A_Top-Down_Approach.pdf) [Acedido em 15 de outubro de 2020].
- [2] Computer Networks; 5th Edition; Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, David J. [online] Disponível em: <http://index-of.es/Varios-2/Computer%20Networks%205th%20Edition.pdf> [Acedido em 15 de outubro de 2020]
- [3] Mobile Communications; 2nd Edition; Schiller, Jochen [online] Disponível em: [https://www.academia.edu/7693415/Mobile\\_Communication](https://www.academia.edu/7693415/Mobile_Communication) [Acedido em 15 de outubro de 2020]
- [4] Placa de Desenvolvimento ESP32 [online] Disponível em: <https://www.botnroll.com/en/esp/3131-esp32-devkitc-32d-f-development-kit-espressif.html> [Acedido em 15 de outubro de 2020]
- [5] Módulo *transciever* de RF nRF24L01+ [online] Disponível em: <https://www.botnroll.com/pt/rf-lora/833-modulo-nrf24l01.html>