

**« Título do trabalho »**

Licenciatura em Engenharia Informática

Daniel Soares Carreira

Fábio Cordeiro Gaspar

Leiria, « mês » de « ano »



**« Título do trabalho »**

Licenciatura em Engenharia Informática

Daniel Soares Carreira

Fábio Cordeiro Gaspar

Trabalho de Projeto da unidade curricular de Projeto Informático realizado sob a orientação do Professor Doutor António Manuel de Jesus Pereira, do Professor Doutor Fernando José Mateus da Silva e do Professor Doutor José Carlos Bregieiro Ribeiro.

Leiria, « mês » de « ano »

# Dedicatória

Inserir aqui a dedicatória. Trata-se de um elemento **facultativo**.

Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória.

Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória.

# Agradecimentos

Inserir aqui os agradecimentos. Trata-se de um elemento **facultativo**.

Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos.

Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos.

# Resumo

Inserir aqui o resumo. Trata-se de um elemento **obrigatório**.

Deve começar sempre numa página ímpar. Se ocupar um número par de páginas (p. ex. 2), deve ajustar-se o texto para que a próxima secção (abstract) se inicie numa página ímpar. O resumo deve acabar com a lista de palavras-chave.

**No resumo deve dar-se nota das principais ideias do trabalho (objetivos e conclusões).**

Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo.

Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo.

**Palavras-chave:** máximo 6 palavras separadas por “,”

# Abstract

Please insert here the abstract in English. This is a **mandatory** element.

The abstract should always start in an odd page. If the length is a multiple of two, the text should be adjusted in order to the next section start also in an odd page. The abstract should end with a list of keywords.

Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English.

Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English.

**Keywords:** maximum of 6 words separated by “,”

Índice

Trata-se de um elemento **obrigatório**. Nota: **o índice nunca figura do índice.**

[Dedicatória ii](#_Toc95473518)

[Agradecimentos iii](#_Toc95473519)

[Resumo iv](#_Toc95473520)

[Abstract v](#_Toc95473521)

[Lista de Figuras viii](#_Toc95473522)

[Lista de tabelas ix](#_Toc95473523)

[Lista de siglas e acrónimos x](#_Toc95473524)

[1. Introdução 1](#_Toc95473525)

[2. Título do capítulo 2](#_Toc95473526)

[2.1. Título da secção 4](#_Toc95473527)

[2.2. Título da secção 4](#_Toc95473528)

[2.2.1. Título da subsecção 5](#_Toc95473529)

[2.2.2. Título da subsecção 5](#_Toc95473530)

[2.2.3. Título da subsecção 5](#_Toc95473531)

[2.3. Título da secção 5](#_Toc95473532)

[3. Título do capítulo 6](#_Toc95473533)

[4. Conclusões ou Conclusão 7](#_Toc95473534)

[Bibliografia ou Referências Bibliográficas 8](#_Toc95473535)

[Anexos 9](#_Toc95473536)

[Glossário 10](#_Toc95473537)

# Lista de Figuras

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

[Figura 2.1 - Texto ilustrativo da figura 1. 3](https://myipleiria-my.sharepoint.com/personal/2191264_my_ipleiria_pt/Documents/Modelo_relatorio_projeto_ESTG.docx#_Toc97548771)

[Figura 2.2 - Texto ilustrativo da figura 2. 3](https://myipleiria-my.sharepoint.com/personal/2191264_my_ipleiria_pt/Documents/Modelo_relatorio_projeto_ESTG.docx#_Toc97548772)

[Figura 3 - SCT-013 5](https://myipleiria-my.sharepoint.com/personal/2191264_my_ipleiria_pt/Documents/Modelo_relatorio_projeto_ESTG.docx#_Toc97548773)

# Lista de tabelas

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

[Tabela 1.1 - Texto ilustrativo da tabela 1. 3](#_Toc92389035)

# Lista de siglas e acrónimos

|  |  |
| --- | --- |
| ESTG  JSON  HTTP | Escola Superior de Tecnologia e Gestão  *JavaScript Object Notation*  *Hypertext Transfer Protocol* |
| CA | Corrente Alternada |
| SRAM | *Static random-access memory* |
| IoT | *Internet of Things* |
| API  GHz  Wi-Fi  SSID  SPA | *Application Programming Interface*  *Gigahertz*  *Wireless Fidelity*  *Service Set Identifier*  *Single-page application* |
| JWT  QoS | *JSON Web Token*  *Quality of Service* |
|  |  |

# Introdução

Introdução deve conter resumidamente os seguintes elementos:

* O objeto do trabalho (o tema);
* A justificação ou a pertinência do tema;
* Os objetivos do trabalho (gerais e específicos, perguntas a responder ou hipóteses a testar);
* Os métodos e as técnicas utilizados;
* Estrutura do trabalho.

# Título do capítulo

Aqui, inicia-se o desenvolvimento dos trabalhos e deve indicar-se o título do capítulo primeiro.

O desenvolvimento do trabalho deve ser adequado à natureza da unidade curricular (dissertação/trabalho de projeto/relatório de estágio) e deve seguir as práticas mais disseminadas na área em causa.

Estrutura: pode ter, por exemplo, capítulos, secções e subsecções.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

De seguida, apresenta-se um exemplo de como as imagens devem ser colocadas no texto:

* Centradas;
* Numeradas;
* Referenciadas no texto;
* Sem contornos;
* Eventualmente, colocar a(s) figura(s) numa tabela para melhorar a formatação;
* Usar sempre o estilo “caption” para o texto das legendas;
* Identificação da figura em “negrito” (o estilo trata desta parte). Texto da legenda não deve estar em negrito.

|  |
| --- |
| Figura 2.1 - Texto ilustrativo da figura 1. |

De seguida apresenta-se a figura 2.

|  |
| --- |
| Figura 2.2 - Texto ilustrativo da figura 2. |

Cuidados com a inserção de tabelas:

* Centradas;
* Numeradas;
* Referenciadas no texto;
* Usar sempre o estilo “caption” para o texto das legendas;
* Identificação da tabela em “negrito” (o estilo trata desta parte). Texto da legenda não deve estar em negrito.

Tabela 1.1 - Texto ilustrativo da tabela 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Continuação do texto do desenvolvimento.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

## Título da secção

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

## Tecnologias

### Sensores

##### SCT-013

O Sensor SCT-013 é um sensor de corrente CA não intrusivo capaz de medir a intensidade de um condutor elétrico não sendo necessário a modificação ou corte do mesmo. Este sensor é o responsável por obter o consumo elétrico da habitação do utilizador, e para isso é necessário que devolva os resultados mais precisos possíveis dentro das suas capacidades, assim a especificação de corrente de entrada do sensor deve ter em conta a potência contratada pelo utilizador à sua fornecedora de energia.

A medição é realizada através de indução eletromagnética sendo que para isso o sensor conta com um núcleo ferromagnético dividido que permite ao utilizador abrir e inserir o fio condutor para leitura da corrente. Depois da inserção do condutor que se pretende analisar, é necessário que o núcleo ferromagnético seja fechado corretamente pois se não estiver na posição correta o mesmo poderá resultar em desvios de até 10%.

Este sensor dispões de um conector 3.5mm responsável por enviar as informações para o processador node MCU.



Figura 3 - SCT-013



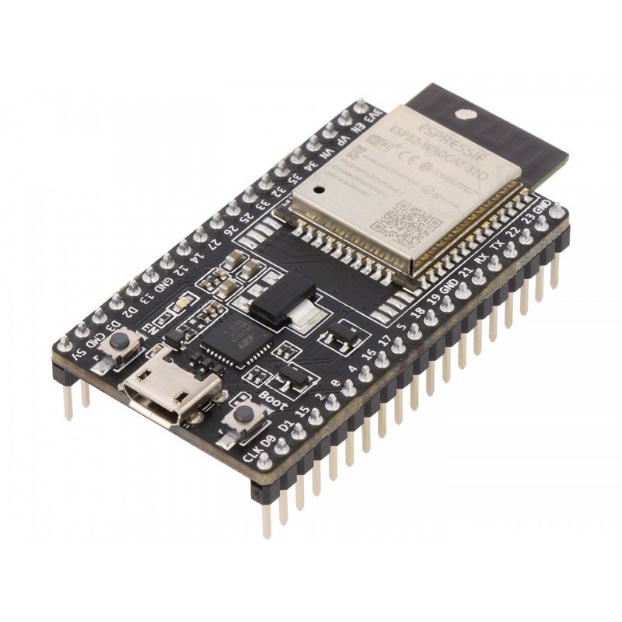
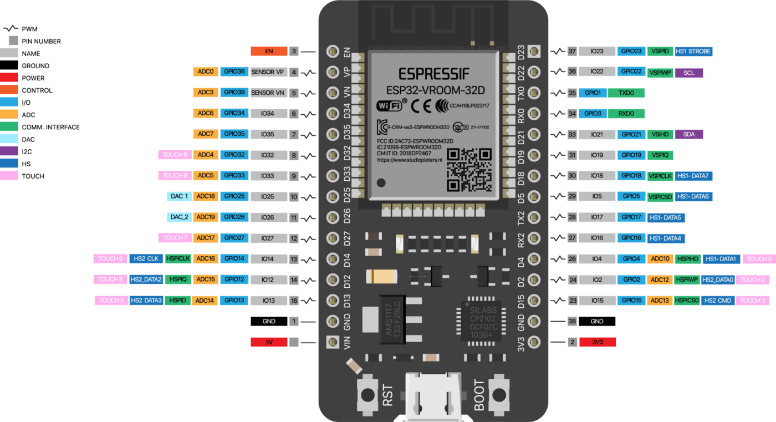
### Microcontroladores

##### NodeMCU

O NodeMCU é um microcontrolador *open source* de baixo custo para IoT. Utiliza a linguagem de script Lua, no entanto sendo compatível com a plataforma Arduino, o *firmware* foi desenvolvido na linguagem C. O dispositivo inicialmente utilizado foi o ESP8266 que conta com 10-bits ADC uma voltagem de operação de 3.3V, um processador *single-core* com um *clock speed* de 80MHz, contém 4MB de memória de memória *flash*, 64KB de memória SRAM e um ADC de 10-bits. Mais tarde este dispositivo foi substituído por um microcontrolador ESP32 devido a problemas de pouca memória e processamento lento. Este aparelho já conta com 12-bits ADC, um processador *dual-core* com um *clock speed* de até 240MHz () e 520KB de memória SRAM.

A escolha destes microcontroladores deve-se aos mesmos terem incorporado um módulo capaz de fornecer acesso a uma rede Wi-Fi, ou fazer a hospedagem de serviços.

Figura 4 - NodeMCU (ESP32)



### Software

##### Arduino IDE

O Arduino IDE [1] é uma ferramenta *open-source* para desenvolvimento de software utilizado nos microcontroladores Arduino. Esta ferramenta foi desenvolvida na linguagem de programação Java e permite também ao utilizador carregar o código escrito para a placa.

##### Bibliotecas Arduino

###### ArduinoJson

A biblioteca ArduinoJson [2] permite a criação e manipulação de informação em formato JSON, sendo assim uma biblioteca muito importante proporcionando uma forma mais eficiente de tratar a informação proveniente dos pedidos HTTP realizados à API e a salvaguarda das informações necessárias em ficheiros.

###### EmonLib

A biblioteca EmonLib [3] é uma biblioteca utilizada na interação com o sensor de corrente SCT-013 permitindo a configuração do valor de calibração e do pino corresponde ao microcontrolador de uma forma mais simples.

###### FS

A biblioteca FS [4] permite a operação com ficheiros. No projeto, esta biblioteca é responsável pelo armazenamento de informações do utilizador na memória do microcontrolador, num ficheiro de formato JSON.

###### WiFiManager

A biblioteca WifiManager [5] permite a configuração das credencias necessárias para comunicação com redes Wi-Fi de frequência 2.4GHz nos modelos ESP8266 e ESP32. Esta biblioteca funciona criando uma rede *ad-hoc* no caso do microcontrolador não se conseguir ligar a nenhuma rede. A partir da rede criada o utilizador do dispositivo poderá conectar-se à rede do equipamento e realizar a sua nova configuração, ou seja, preenchimento dos campos SSID da rede e password da mesma. Para além das funcionalidades já faladas esta biblioteca permite ainda acrescentar parâmetros adicionais na sua configuração, tendo esta função sido aproveitada para a inserção das credências do utilizador como forma de autenticação.

##### Laravel

Laravel [6] trata-se de uma framework PHP open-source criada por Taylor Otwell e destinado ao desenvolvimento de aplicações web seguindo o padrão de arquitetura MVC (*model-view-controller*). Esta framework foi escolhida devido à possibilidade de criação de uma API de uma forma fácil e escalável.

###### Laravel Passport

O Laravel Passport [7] provê um pacote de autenticação para APIs, (sendo esse o responsável por todos os processos de autenticação em questão. Este método foi escolhido devido a fornecer uma fácil implementação, implementar um servidor com o protocolo OAuth2 [8] aconselhável para uso em aplicações SPA e nativas, para além do uso do padrão JWT [9].

##### MQTT

*Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) [10] é um protocolo *standard* de mensagens assincronas no mundo do IoT devido a ser um sistema leve e eficiente utilizado para a comunicação de pequenas mensagens despendendo pouca largura de banda. Este sistema permite-nos conectar milhões de dispositivos, suportando uma entrega confiável das mensagens (dependendo dos niveis QoS definidos), e segurança como por exemplo a encriptação de mensagens e autenticação de utilizadores. O MQTT funciona empregando uma arquitectura *Publish* / *Subscribe*,ou seja, os *publishers* enviarão mensagens para um determinado tópico do *broker* central e os *subscribers* que estiverem conectados a esse tópico nesse broker receberão as mensagens.

##### RapidMiner Studio

O RapidMiner Studio [11] trata-se de uma plataforma com um fluxo de trabalho visual e automação completa. Esta ferramenta permite uma preparação*,* visualização, e modificação de dados uma forma mais rápida e simples devido aos seus vários tipos de operadores integrados. Neste projeto o RapidMiner Studio foi utilizado para automatizar todo o processo, desde o pré-processamento e modelação da informação até à retirada de conclusões sobre os dados, permitindo no final armazenar toda essa informação na base de dados.

Deixar para abordagem

maneira no caso de algum erro, falha de energia ou outro tipo de problema que proporcione uma reinicialização do aparelho, o utilizador não tenha de se preocupar com uma nova configuração do mesmo uma vez que todos os dados necessários para o bom funcionamento já se encontram guardados.

# Título do capítulo

# Conclusões ou Conclusão

Inserir aqui as conclusões ou conclusão. Trata-se de um elemento **obrigatório**.

A conclusão:

* Deve ser sucinta;
* Não deve conter informações ou ideias novas;
* Deve permitir concluir se se atingiram os objetivos enunciados na introdução.

Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão.

Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão.

# Referências Bibliográficas

[1] “Arduino IDE.” https://www.arduino.cc/

[2] B. Blanchon, “ArduinoJson.” https://arduinojson.org/

[3] OpenEnergyMonitor, “EmonLib Library.” https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/emonlib/

[4] “FS Library.” https://github.com/esp8266/Arduino/blob/master/cores/esp8266/FS.h (accessed Mar. 22, 2022).

[5] Tzapu, “WiFiManager.” https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/wifimanager/ (accessed Feb. 22, 2022).

[6] “Laravel - The PHP Framework For Web Artisans.” https://laravel.com/ (accessed Mar. 29, 2022).

[7] “Laravel Passport - Laravel - The PHP Framework For Web Artisans.” https://laravel.com/docs/9.x/passport (accessed Mar. 29, 2022).

[8] “OAuth 2.0 — OAuth.” https://oauth.net/2/ (accessed Mar. 29, 2022).

[9] “JSON Web Token Introduction - jwt.io.” https://jwt.io/introduction (accessed Mar. 29, 2022).

[10] “MQTT - The Standard for IoT Messaging.” https://mqtt.org/ (accessed May 02, 2022).

[11] “Predictive Analytics Software | RapidMiner Studio.” https://rapidminer.com/products/studio/ (accessed Apr. 26, 2022).

# Anexos

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

# Glossário

Elemento a figurar, **quando aplicável**.