

**Formula Student – Barramento CAN**

Licenciatura em Engenharia Informática

Tatiana Sofia Carreira Gil

Diogo Marques Pereira

Leiria, julho de 2023



**Formula Student – Barramento CAN**

Licenciatura em Engenharia Informática

Tatiana Sofia Carreira Gil

Diogo Marques Pereira

Trabalho de Projeto da unidade curricular de Projeto Informático realizado sob a orientação do Professor Doutor Nuno Miguel Afonso Veiga, Professor Doutor Paulo Manuel Almeida Costa e do Professor Doutor Leonel Filipe Simões Santos

Leiria, julho de 2023

# 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](file:///C:\ESTG\CCP_EI_2019_2020_2021\Projeto_Informatico\2020_2021\Docs_Moodle_Outros\Modelo_relatorio_projeto_ESTG.docx#_Toc92389045)

[Figura 2.2 - Texto ilustrativo da figura 2. 3](file:///C:\ESTG\CCP_EI_2019_2020_2021\Projeto_Informatico\2020_2021\Docs_Moodle_Outros\Modelo_relatorio_projeto_ESTG.docx#_Toc92389046)

# Lista de tabelas

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

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

# Lista de siglas e acrónimos

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

|  |  |
| --- | --- |
| ESTG | Escola Superior de Tecnologia e Gestão |
| CAN | Controller Area Network |
| ECU | Eletronic Control Unit |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Cuidados na elaboração da lista de siglas e acrónimos:

* Ordenação alfabética;
* Apenas as que sejam relevantes para a leitura do texto.

Adicionar mais entradas à tabela, caso seja necessário (a tabela não tem contornos, mas está no texto).

# 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.

# Barramento CAN

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.

O Barramento CAN (Controller Area Network) é um protocolo de comunicação serial utilizado para a comunicação entre dispositivos eletrónicos em aplicações industriais, automotivas e em outros sistemas de controlo.

O protocolo CAN é projetado para permitir a comunicação confiável em ambientes adversos, onde a interferência eletromagnética e outros problemas de ruído podem ser comuns. O barramento é caracterizado pela sua alta velocidade de transmissão de dados, capacidade de suportar longas distâncias de comunicação e capacidade de permitir a comunicação bidirecional entre vários dispositivos.

O Barramento CAN é utilizado em uma ampla variedade de aplicações, incluindo automóveis, aeronaves, equipamentos médicos, equipamentos agrícolas, sistemas de controle de tráfego e muitos outros sistemas de controlo. É um padrão internacional, regulamentado pela norma ISO 11898, e é suportado por uma ampla variedade de fabricantes de equipamentos eletrónicos.

Dispõe de propriedades que permitem todos os ECU’s comunicarem entre si dentro de um sistema CAN de apenas um ponto de entrada – reduzindo os números de erros, cabos, peso e custo, facilitando diagnósticos de dados e respetivas configurações.

(Especificar as normas do protocolo ISO 11898 - <https://www.csselectronics.com/pages/can-bus-simple-intro-tutorial>)

## Barramento CAN na Fórmula 1

O Barramento CAN é amplamente utilizado na Fórmula 1 para permitir a comunicação entre os diversos sistemas eletrónicos presentes nos carros de corrida. Esses sistemas incluem o motor, transmissão, suspensão, aerodinâmica, travões, telemetria e outros componentes.

O uso do Barramento CAN permite que as equipas de Fórmula 1 coletem uma grande quantidade de dados sobre o desempenho do carro em tempo real e monitorizem a integridade dos componentes durante a corrida. As equipas podem usar esses dados para fazer ajustes no carro, otimizar o desempenho e evitar falhas mecânicas.

Além disso, o Barramento CAN também é usado para permitir que os engenheiros de pista e os pilotos se comuniquem durante a corrida. Por exemplo, um engenheiro de pista pode enviar instruções para o piloto sobre quando e como usar o sistema de recuperação de energia (ERS) do carro para obter mais potência, ou informar o piloto sobre o desgaste excessivo dos pneus.

Em resumo, o Barramento CAN é uma tecnologia essencial na Fórmula 1, permitindo que as equipas controlem e otimizem o desempenho dos carros em tempo real, além de garantir a segurança e fiabilidade durante as diferentes sessões (testes, treinos, qualificatória e corrida).

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.

## O que há existe sobre Barramento CAN

O Barramento CAN já existe em muitos sistemas eletrónicos e aplicações em todo o mundo. Aqui estão alguns exemplos de onde o Barramento CAN é comumente utilizado:

* Automóveis: O Barramento CAN é amplamente utilizado na indústria automotiva para permitir a comunicação entre os diversos sistemas eletrónicos presentes nos carros, incluindo o motor, transmissão, sistemas de segurança, entre outros.
* Equipamentos industriais: O Barramento CAN é usado em muitos equipamentos industriais, incluindo robôs, sistemas de controlo de processos, sistemas de controlo de acesso, entre outros.
* Sistemas médicos: O Barramento CAN é usado em muitos equipamentos médicos, incluindo monitores de paciente, sistemas de diagnóstico, bombas de infusão, entre outros.
* Aeronaves: O Barramento CAN é utilizado em muitos sistemas eletrônicos em aeronaves, incluindo sistemas de controlo de voo, sistemas de comunicação, sistemas de navegação, entre outros.
* Sistemas de transporte público: O Barramento CAN é usado em muitos sistemas de transporte público, incluindo sistemas de controlo de tráfego, sistemas de monitorização de passageiros, sistemas de emissão, venda e validação de bilhetes, entre outros.

Em resumo, o Barramento CAN é amplamente utilizado em muitos sistemas eletrónico em todo o mundo, permitindo a comunicação fiável e eficiente entre os dispositivos eletrónicos em várias aplicações.

A figurar no caso de o capítulo ter várias secções. Nota: apenas devemos criar secções e subsecções quando existem mais do que uma.

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.

### Título da subsecção

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

### Título da subsecção

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desse

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

### Título da subsecção

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

## Título da secção

# 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.

# Bibliografia ou Referências Bibliográficas

Inserir aqui a bibliografia ou referências bibliográficas. Trata-se de um elemento **obrigatório**.

Notas: o sistema a adotar para a apresentação das referências bibliográficas e as suas citações deve:

* Respeitar uma norma estabelecida;
* Seguir as práticas mais disseminadas na área em causa;
* Ser empregue de modo uniforme em todo o documento.

Bibliografia – quando se coloca toda a bibliografia consultada;

Referências bibliográficas – quando se faz referência apenas à bibliografia citada.

# Anexos

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

# Glossário

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

**Projeto Informático (n.º 101)**

Formula Student – Barramento CAN

**Área Temática**: APD Aquisição e Processamento de Dados

DA Desenvolvimento de Aplicações

**Descrição**: O projeto Formula Student define-se como “uma série de competições nas quais estudantes de várias universidades competem para projetar, desenvolver, construir e competir com um veículo do tipo fórmula.”. Existe no IPLeiria uma equipa que compete neste projeto, a FSIPLeiria (formula.ipleiria.pt), que é constituída por estudantes de vários cursos, incluindo de Engenharia Informática. O veículo que se encontra a ser desenvolvido recorre ao barramento Controller Area Network (CAN), barramento desenhado para veículos que permite a comunicação entre microcontroladores e outros dispositivos. Neste, os dados são transmitidos na forma de frames normalizadas. A comunicação dentro de um barramento CAN pode ser realizada recorrendo aos SocketCAN, conjunto de drivers CAN open source e uma pilha protocolar contribuída pela Volkswagen Research para o kernel Linux. O conceito do SocketCAN expande a API socket BSD, introduzindo a família AF\_CAN. A ligação física ao barramento CAN é facilmente feita recorrendo a um adaptador CAN-USB, sendo que, neste cenário, o host torna-se mais um nó no barramento CAN. Quando este adaptador é ligado ao host Linux, o barramento CAN pode ser acedido através de uma interface de rede denominada, por exemplo, ‘can0’, sobre a qual os sockets AF\_CAN comunicam. No barramento CAN do veículo da FSIPLeiria existe também um módulo de telemetria que transmite os dados por meio de ondas de rádio. A receção dos dados é feita recorrendo a um microcontrolador que transmite os dados ao host. Devido à elevada quantidade de frames em trânsito no barramento CAN, o debug dos módulos eletrónicos torna-se numa tarefa complexa e demorada. Por vezes, a análise de um determinado comportamento (por exemplo: o valor medido pelo sensor de temperatura do líquido de refrigeração) passa pela consulta de uma folha de cálculo onde se encontram as frames recolhidas, sendo necessário a pesquisa baseada no identificador associado a determinado parâmetro.

Para além disso, existe a necessidade de monitorizar em tempo real os dados relacionados com os diferentes módulos eletrónicos quando o carro está em pista. Posto isto, a existência de uma solução mais uniformizada que englobe a telemetria e a interação com o barramento CAN possibilitaria que a equipa usufruísse de um ambiente unificado, intuitivo e prático. Por forma a solucionar os problemas identificados, pretende-se a implementação de uma solução de software que permita a interação com o barramento CAN, permitindo a receção e envio de frames entre o veículo e o host, o armazenamento e análise dessas frames, assim como, uma interface de telemetria que permita visualizar, quer em tempo real quer em diferido, os parâmetros recolhidos.

**Requisitos**: Este projeto requer conhecimentos de programação em C.

**Orientadores**:

Leonel Santos

Nuno Veiga

Paulo Costa

Projeto nº [101]

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente