

**Instituto Politécnico do Cávado e do Ave**

**Escola Superior de Tecnologia**

**Mestrado em Engenharia Eletrónica e de Computadores**

Braço robótico guitarrista: Kustic

Robótica Avançada

Grupo I

André Moreira nº 23914

Joaquin Dillen nº 15463

Nuno Fernandes nº 15464

julho 2022

Resumo

O *resumo* do relatório (que só deve ser escrito após o texto principal do relatório estar completo) é uma representação abreviada e precisa, sem acrescento de interpretação ou crítica, escrita de forma impessoal, podendo ter, por exemplo, as seguintes três componentes:

1. um parágrafo inicial de introdução do contexto geral do trabalho.
2. resumo dos aspetos mais importantes do trabalho descrito no presente relatório, que por sua vez documenta o trabalho mais importante realizado durante o estágio. Deve mencionar tudo aquilo que foi feito, por isso deve concentrar-se no que é realmente importante e que deve ajudar o leitor a decidir se deve ou não consultar o restante relatório.
3. um parágrafo final com as conclusões do trabalho realizado.

**Palavras-Chave (Tema):** Braço robótico, Guitarra

**Palavras-Chave (Tecnologias):** KUKA, OrangeEdit, Python, PyQt5

Índice

[Resumo iii](#_Toc26781319)

[Índice v](#_Toc26781320)

[Índice de Figuras vii](#_Toc26781321)

[Índice de Tabelas ix](#_Toc26781322)

[Notação e Glossário xi](#_Toc26781323)

[1.1 Enquadramento 1](#_Toc26781324)

[1.2 Tecnologias utilizadas 2](#_Toc26781325)

[1.3 Contributos deste trabalho 2](#_Toc26781326)

[1.4 Organização do relatório 2](#_Toc26781327)

[Bibliografia 7](#_Toc26781328)

[Anexo 1 - Conteúdo em anexos 9](#_Toc26781329)

[Anexo 2 - Regras de Conteúdo e Estrutura 10](#_Toc26781330)

[2.1 Linguagem 10](#_Toc26781331)

[2.2 Formatação 11](#_Toc26781332)

[2.3 Imagens e tabelas 13](#_Toc26781333)

[2.4 Bibliografia 14](#_Toc26781334)

[Anexo 3 - Projetos de desenvolvimento 17](#_Toc26781335)

[3.1 Análise 17](#_Toc26781336)

[3.2 Desenvolvimento 17](#_Toc26781337)

[3.3 Instalação/Experiências 18](#_Toc26781338)

Índice de Figuras

[Figura 1 - Exemplo de imagens a) difícil leitura; b) fácil leitura 17](#_Toc313398608)

[Figura 2- Exemplo de lista de bibliografia 20](#_Toc313398609)

Índice de Tabelas

[Tabela 1 - Estilos pré-definidos 16](#_Toc313398617)

[Tabela 2 - Exemplo de tabela 18](#_Toc313398618)

Notação e Glossário

|  |  |
| --- | --- |
| **CAD** | Computer Aided Design |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Introdução

**Nota:** Este guia de elaboração de relatório é apenas um guia e como tal não substitui o diálogo entre o aluno e o orientador para definição da estrutura e conteúdo do relatório para cada caso concreto.

## Enquadramento

O relatório final do Projeto/Estágio da Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores é um documento que descreve todas as atividades desenvolvidas pelo aluno no decorrer do período de projeto/estágio. Como tal, deverá realçar a componente de integração profissional (no caso de estágio) ou desenvolvimento técnico (no caso de projeto).

Na elaboração do relatório o aluno deve ter presente que está a produzir um documento público e que, de certa forma, resume todo o seu processo de aprendizagem ao longo do curso.

A unidade curricular de projeto/estágio deve também desenvolver o espírito crítico do aluno, que se carateriza pelo apontar de defeitos e virtudes de um tema ou problema. Assim, espera-se que o relatório, mais do que uma mera descrição de atividades, contenha também uma análise autocrítica aos conhecimentos adquiridos e ao trabalho desenvolvido.

A introdução dá ao leitor a informação básica necessária por forma a facilitar o enquadramento dos objetivos e dos resultados. A introdução deve começar por dar uma perspetiva geral do problema em estudo (na secção de enquadramento) e à medida que vai progredindo, deve ir fornecendo informação mais específica, até se abordar a área em concreto tratada no relatório. Deve descrever, de forma sucinta, o problema em estudo e enunciar os principais métodos que são utilizados no trabalho, bem como a identificação clara dos aspetos inovadores da solução. A introdução deve terminar com a apresentação sucinta das secções que fazem parte do relatório.

## Tecnologias utilizadas

Esta secção *opcional*apresenta uma **breve descrição** das tecnologias utilizadas no trabalho. Caso a escolha das tecnologias também tenha sido parte integrante do trabalho desenvolvido, esta informação deverá surgir na parte relativa ao contexto do trabalho e ser bem fundamentada.

## Contributos deste trabalho

Deve apresentar os aspetos inovadores e de realce do trabalho, bem como a identificação dos benefícios trazidos para a instituição.

## Organização do relatório

Apresentação sucinta dos capítulos que fazem parte do relatório, descrevendo em poucos parágrafos o que cada um deles irá tratar.

# Descrição técnica

Ao elaborar o relatório devem ter em atenção que o relatório funcionará como documentação para a organização.

## Aquisição das coordenadas

Numa guitarra, a tablatura indica o traste e a corda a tocar para cada nota, e a combinação dessas informações indica o ponto (X, Y) onde temos de colocar o dedo. Para fazer com que o robô toque uma nota, é necessário converter o número do traste e a corda para valores em milímetros.

Os luthiers utilizam uma fórmula matemática, intitulada de “Regra de 18”, para calcular a colocação dos trastes. Ao contrário de muitos predecessores históricos, a Regra de 18 baseia-se no conceito de temperamento igual, provavelmente antes de o termo existir no vernáculo. Mas, mais importante ainda, a Regra de 18 inclui o seu próprio fator de compensação no que diz respeito à posição da ponte.

17,817, é o valor mais comummente utilizado atualmente, como o fator com o qual se divide o comprimento da corda. O resultado é considerado por muitos como sendo mais exato por colocar o 12º traste no ponto médio exato do comprimento da corda. Uma vez que o 12º traste é a oitava acima da corda aberta, faz todo o sentido que esteja no meio do comprimento da corda vibratória.

Para calcular o comprimento de um traste basta seguir a seguinte fórmula, onde primeiro se subtrai o comprimento acumulativo (de todos os trastes até ao traste desejado) ao comprimento total da escala (desde a porca da guitarra até à ponte da guitarra) e de seguida subtrai-se por 17,812.

Para exemplificar melhor, seguem 3 exemplos de como aplicar a fórmula.

## Comunicação

## Interface

## Braço robótico

# Conclusões

O capítulo de conclusões é um dos mais importantes do relatório, sendo aqui que devem ser apresentados os resultados do trabalho efetivamente desenvolvido.

As conclusões finais devem focar o sucesso/insucesso do trabalho, revendo as dificuldades encontradas. Devem resumir, de alguma forma, as vantagens do produto desenvolvido e a utilidade que possa ter para a instituição de estágio ou para os seus clientes/parceiros. Podem também referir a forma como o estágio decorreu, bem como a integração, a formação dada pela instituição, as facilidades e as dificuldades sentidas ao longo do estágio.

*As conclusões devem basear-se nos resultados realmente obtidos*. Devem enquadrar‑se os resultados obtidos com os objetivos enunciados e procurar extrair conclusões mais gerais, eventualmente sugeridas pelos resultados. Podem acompanhar as conclusões incluindo recomendações apropriadas, resultantes do trabalho, nomeadamente sugerindo e justificando eventuais extensões e modificações futuras.

Bibliografia

[1] Autor 1, Autor 2 e Autor 3, (ano). Título, Editor.

[2] Autor (caso exista), título (caso exista), www.pagina\_internet.pt, <consultado a 12-12-2011>

1. - Conteúdo em anexos

Esta parte do relatório deve conter informação adicional organizada por capítulos, que embora seja interessante, não faz parte do estritamente necessário ao relatório. Documentos importantes produzidos ou utilizados durante o estágio que, pela sua dimensão, não sejam colocáveis no corpo principal do relatório podem também ser incluídos em anexos.

Um exemplo possível é um capítulo com o “diário” de trabalho. Outro exemplo é um capítulo com experiências mais detalhadas e complexas realizadas. Eventualmente, nos anexos poderá também aparecer o manual de utilizador da aplicação ou módulo desenvolvido.

1. - Regras de Conteúdo e Estrutura

Dependendo de cada projeto específico, a proposta de estrutura apresentada neste documento pode ser alterada, acrescentando novos capítulos, subdividindo capítulos em dois ou juntando dois capítulos num só. *O aluno deve discutir com o orientador qual a melhor abordagem para o seu caso, seguindo as linhas orientadoras aqui apresentadas*.

A dimensão dos capítulos deve ser equilibrada de forma a não haver muita diferença no número de páginas entre capítulos. Exceção feita, obviamente aos capítulos de introdução e conclusões. Cada um destes dois capítulos deve ter uma dimensão à volta de 10% do total de páginas do relatório.

A estrutura dos capítulos deve ser tal que contenha secções e subsecções de forma equilibrada, cada uma contendo partes relativamente separadas do trabalho. A primeira secção deve começar no princípio do capítulo. Não incluir secções ou subsecções com menos de uma página e não criar apenas uma secção (subsecção) dentro de um capítulo (secção). Deve-se também evitar criar subsecções com demasiados níveis, devendo-se usar apenas, regra geral, até ao 3º nível, ex., 1.1.1.

As primeiras páginas, até à notação inclusive, identificam-se com numeração romana, em letras minúsculas. A numeração de capítulo/secção é efetuada em sequência. Cada novo capítulo deve iniciar-se no topo de página. A numeração de páginas dos anexos é feita continuando a numeração do texto principal. Para separar os capítulos no caso de estar a usar MS Word pode inserir secções de quebra do documento escolhendo a opção Insert 🡪 Break 🡪 Odd Page.

* 1. Linguagem

A linguagem de um relatório deve ser rigorosa, clara e com caráter técnico. Deve evitar-se escrever as frases na primeira pessoa; por exemplo a frase “desenvolvi em seguida o módulo de controlo” pode ser rescrita da seguinte forma: “foi desenvolvido em seguida o módulo de controlo” ou “em seguida desenvolveu-se o módulo de controlo”.

Também se deve evitar o uso de expressões “populares” e de opiniões pessoais. Excecionalmente poderão ser dadas opiniões pessoais nas conclusões, tendo sempre em atenção a polidez e a boa educação. As siglas devem ser sempre definidas da primeira vez que são usadas no texto.

É essencial não esquecer de rever ortograficamente o texto. Os processadores de texto têm normalmente facilidades de correção ortográfica, mas não são suficientes, pelo que devem sempre rever pessoalmente o texto.

* 1. Formatação

A formatação do relatório (tipo de fonte, tamanho, estilos utilizados) é da responsabilidade do autor. Devem seguir-se algumas regras de bom senso e boas práticas:

* Diminuir o número de fontes utilizado (duas ou três no máximo);
* Usar um tipo de fonte e tamanho de fácil leitura (por exemplo: Calibri 12pts);
* Ser consistente na utilização das fontes (usar sempre a mesma fonte para o texto, usar sempre a mesma fonte para os “headings”);
* Utilizar tamanhos de fonte razoáveis e lógicos (por exemplo, se o tamanho da fonte modificar de acordo com o nível de “heading” não usar um tamanho de fonte maior para um “heading” de nível inferior);
* Evitar “floreados” nas fontes (sombras, “borders”, etc.);
* Usar judiciosamente o negrito e o itálico nos parágrafos de texto, devendo a sua utilização ficar restrito a pequenos pedaços de texto que *realmente* importam realçar;
* Usar espaçamento de 1.5 entre as linhas facilita a leitura (não se deve no entanto usar esta técnica para aumentar o número de páginas!);
* Usar parágrafos justificados à esquerda e à direita;
* Usar numeração correta e lógica de páginas, de capítulos e sub-capítulos.

Devem utilizar as funcionalidades do vosso processador de texto para a definição de estilos por forma a facilitar e garantir um aspeto homogéneo no relatório. Caso utilizem o Microsoft Word utilizem a opção de menu Format 🡪 Styles and Formating.

Este modelo de relatório tem já definido uma série de estilos que devem utilizar, conforme definido na Tabela 1.

Tabela 1 - Estilos pré-definidos

|  |  |
| --- | --- |
| Estilo | Utilização |
| Normal | Parágrafos de texto |
| Heading 1 | Cabeçalhos de título de capítulo |
| Heading 2 | Cabeçalhos de sub-capítulo |
| Heading 3 | Cabeçalhos de sub-sub-capítulo |
| codigoFonte | listagem de código fonte ou título de opções de menu |
| referencia | Referências bibliográficas |
| imagem | Figuras (centra na página) |
| Anexo heading 1 | Cabeçalho de 1º nível para anexos |
| Anexo heading 2 | Cabeçalho de 2º nível para anexos |
| Anexo heading 3 | Cabeçalho de 3º nível para anexos |

É necessário ter em atenção as margens das páginas e deixar espaço suficiente para a encadernação (evitar margens laterais inferiores a 2 cm). A impressão do relatório deve sempre que possível ser efetuada numa impressora laser de boa qualidade usando a frente e o verso das folhas. Ter em atenção que, caso se opte por impressão frente-e-verso, se deve ter o cuidado de iniciar os capítulos numa página ímpar. Adicionalmente, neste caso, pode-se definir um “header” e um “footer” diferente para as páginas pares e ímpares.

* 1. Imagens e tabelas

As imagens só devem ser colocadas no texto quando auxiliem a interpretação do assunto que se está a abordar. Na preparação das imagens deve haver cuidado para evitar má legibilidade prestando atenção ao número de elementos existentes na imagem, ao tamanho dos elementos e ao tamanho do texto. Adicionalmente deve evitar-se demasiadas cores e “floreados” nos diagramas técnicos a apresentar.

Cada imagem deve ser apresentada com um título curto que a identifique claramente, colocado por baixo da imagem. A figura seguinte mostra dois diagramas que traduzem o mesmo conteúdo no entanto são bem diferentes em termos visuais e de facilidade de leitura.

Figura 1 - Exemplo de imagens a) difícil leitura; b) fácil leitura

As tabelas devem ser usadas para apresentar dados/informação que se queira cruzar em várias dimensões ou que se queira analisar segundo vários atributos. Cada tabela deve ser apresentada com um título curto que a identifique claramente, colocado por cima da tabela. A formatação de tabelas deve obedecer às mesmas regras apresentadas anteriormente de evitar demasiados “floreados” e devem garantir que a tabela não fica dividia entre duas páginas. Adicionalmente tem que se ter cuidado para facilitar a leitura e identificar corretamente a linha e/ou coluna de cabeçalho. A tabela seguinte é um exemplo possível de utilização e formatação de tabelas.

Tabela 2 - Exemplo de tabela

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Modelo | Fator Preço | Fator Desempenho |
| Pentium III 800 Mhz | Muito barato | Já não é aceitável |
| Intel i7 2.7 GHz | Caro | Um dos melhores no mercado |

As figuras e tabelas devem sempre ter um título e um número. Verifiquem as funcionalidades do vosso processador de texto para criação automática de título de figuras e tabelas pois facilita a sua numeração e posterior criação de índices. Caso utilizem o Microsoft Word, procurem no menu Insert 🡪 Reference 🡪 Caption.

Os índices de tabelas e de figuras podem ser gerados automaticamente pelo MS Word, usando a opção de menu Insert 🡪 Reference 🡪 Indexes and Tables.

Quando imprimir o relatório, deve sempre atualizar as tabelas de índices existentes. No caso de usar o MS Word, defina nas opções Tools 🡪 Options 🡪 Print 🡪 update fields. Alternativamente pode efetuar a atualização manual, clicando na tabela em questão com o botão do lado direito do rato e escolhendo a opção Update Field.

* 1. Bibliografia

O capítulo de bibliografia apresenta a lista de bibliografia consultada para a execução dos trabalhos de projeto/estágio. A lista de bibliografia deve estar ordenada pela ordem que aparece no corpo do documento.

No texto, sempre que utilizem dados ou afirmações de outros, devem indicar a fonte desses mesmos dados ou afirmação, colocando entre parêntesis retos o número da referência, ex. [3].

A formatação de cada entrada bibliográfica é diferente consoante o tipo de documento em questão:

* *para um livro:* nome(s) do(s) autor(es), ano da edição entre parêntesis, título do livro em itálico, nome da editora, local da edição, país da edição;
* *para um artigo em revista:* nome(s) do(s) autor(es), ano da edição entre parêntesis, título do artigo em itálico, nome da revista, volume da edição a negrito, número da edição, páginas;
* *para uma comunicação em conferência:* nome(s) do(s) autor(es), ano da conferência entre parêntesis, título da comunicação entre aspas, nome da conferência em itálico, local da conferência, país da conferência, mês da conferência;
* *para uma tese:* nome do autor, ano da tese entre parêntesis, título da tese, tipo de tese, universidade da tese, local da universidade, país da universidade;
* *para um relatório interno:* nome(s) do(s) autor(es), ano do relatório entre parêntesis, título do relatório, origem do relatório, referência do relatório, instituição de acesso ao relatório, local da instituição, país da instituição, mês do relatório (abreviado com 3 letras, excepção aos meses com 4 letras);
* *para um documento extraído da Internet:* adicionar o endereço entre parênteses;
* *para um portal da Internet:* o endereço.

Na figura seguinte é apresentada uma lista bibliográfica com um exemplo de alguns tipos referidos.

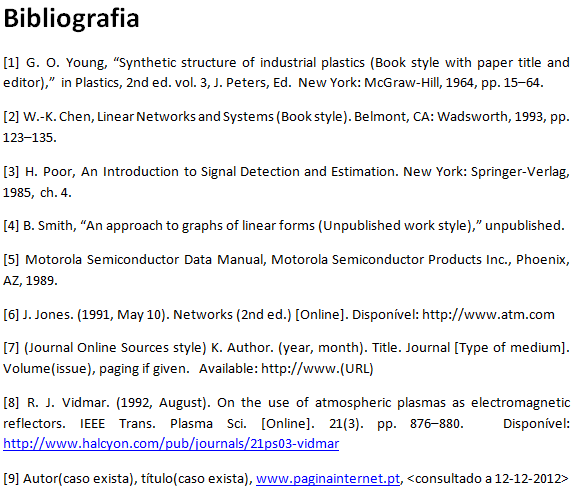


Figura 2- Exemplo de lista de bibliografia

1. - Projetos de desenvolvimento

Este anexo apresenta uma proposta de estrutura para a descrição técnica de relatórios de projeto/estágio que consistam no desenvolvimento de soluções. *O aluno deve, conjuntamente com o orientador, definir a estrutura mais adequada ao seu projeto.*

* 1. Análise

Neste capítulo é apresentado um modelo conceptual do problema a resolver. É aqui que normalmente se apresentam os modelos de dados, diagramas de estruturas (módulos e/ou classes), etc. correspondentes ao problema e à solução proposta.

Na análise de um problema e desenvolvimento da respetiva solução, é costume seguir-se os seguintes passos:

1. *requisitos/funcionalidades* – dialogando com o cliente, identificar as funcionalidades de alto nível (as “grandes” funções) pretendidas no sistema para cada perfil de utilizador.
2. *processos* – continuando o diálogo com o cliente, analisar e efetuar uma descrição de alto nível dos processos existentes no sistema e das interações entre os diferentes intervenientes nesses processos (“workflow”).
3. *estrutura lógica* – identificar e descrever detalhadamente as diferentes entidades existentes no sistema, bem como detalhar a interação com os sistemas anteriormente identificados, por forma a incluir os passos de implementação e respetivas operações.
4. *estrutura física* – identificar os diferentes elementos físicos do sistema (ex., bibliotecas de funções, executáveis), bem como identificar os recursos de “hardware” necessários à instalação do sistema.
   1. Desenvolvimento

Este capítulo descreve a implementação da solução proposta no capítulo anterior. Alguns dos diagramas referidos na secção anterior podem aparecer neste capítulo e não no capítulo de análise; é o caso dos diagramas de classes ou diagramas de funcionamento. Neste capítulo são detalhadas as operações/funções de cada módulo (usando pseudocódigo ou diagramas).

Neste capítulo são também descritas as especificidades de implementação de acordo com o ambiente de desenvolvimento, plataforma, linguagem e hardware escolhido para o desenvolvimento. Devem também ser reportados os problemas encontrados e a solução escolhida para os resolver. Os contratempos do estágio (por exemplo, o computador avariou e durante 3 dias não foi possível trabalhar) também podem ser referidos.

* 1. Instalação/Experiências

Este capítulo descreve a instalação da solução (não confundir com “*setup*”). O que se entende por instalação é a arquitetura física concreta onde a solução foi instalada e os componentes necessários.

São também aqui descritos os testes efetuados e apresentados os dados/modelos utilizados, bem como os resultados obtidos. Caso tenha havido lugar a melhorias, devido ao resultado dos testes ser insuficiente ou errado, tal também deve ser indicado.

Este capítulo pode não existir em todos os projetos/estágios, dependendo da sua natureza. Em alguns casos é também aceitável que se transforme numa secção do capítulo anterior.