

# **Recomendações para Elaborar Relatório Técnico ou Monografia**

Anísio Rogério Braga

COLTEC, UFMG



Relatório de Estágio Técnico Curricular

**Orientador:** Nome do orientador, Unidade,  
**Supervisor:** Nome do supervisor, Empresa

Belo Horizonte-MG, 29 de novembro 2021

# Informações do Estágio

- **Nome:** Nome do Autor
- **Contato:** MeuNome@mail.com
- **Número da Carteira de Identidade:** MG 00000000
- **Curso:** Técnico de Eletrônica
- **Número de matrícula:** 20XXXXXXXX
- **Ano de Conclusão:** 20XX
- **Endereço Residencial:** Rua Via Láctea, 377, apto 314, Pampulha, Belo Horizonte/MG, CEP 31270-901
- **Empresa:** Colégio Técnico da UFMG
- **Departamento:** Setor de Eletrônica
- **Endereço da Empresa:** Av. Solarium, 1927, apto 2718, Pampulha, Belo Horizonte/MG, CEP 31270-901
- **Data de início:** dd/mm/201X
- **Total de horas cumpridas no período:** 340 horas.
- **Supervisor:** Nome Sobrenome, empresa
- **Orientador:** Nome Sobrenome, COLTEC-UFMG

# **Recomendações para Elaborar Relatório Técnico ou Monografia**

Anísio Rogério Braga

COLTEC, UFMG

Belo Horizonte-MG, 29 de novembro 2021

## **Resumo**

O resumo deve explicitar o assunto, a proposta e o escopo do trabalho. Ao ler o resumo o leitor deve entender de que se trata efetivamente o trabalho ou projeto, o que se aborda e como se produz evidências (simulação, experimento, dedução teórica). Normalmente a última sentença do resumo trata das evidências e discussões apresentadas ou almejadas.

Neste compêndio de recomendações são apresentadas ideias e roteiros para se elaborar desde uma proposta de um projeto de trabalho técnico e.g. de final de curso ou estágio curricular, até o texto final do relatório ou monografia. Após apresentar uma estrutura típica de textos de relatos técnicos, são apresentadas dicas de uso do formatador de texto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para facilitar e agilizar a edição de equações, figuras, tabelas e respectivas referências cruzadas. Em seguida, apresentam-se recomendações para elaboração e formatação de uma proposta de trabalho técnico com dicas para formatar um plano de trabalho e relacionar os recursos inicialmente necessários. Uma metodologia com dicas para se proceder durante a execução de um projeto são fornecidas. Para ajudar a manter o foco do desenvolvimento do trabalho e da redação técnica do mesmo, apresenta-se uma relação de critérios típicos de avaliação de trabalhos técnicos tanto da parte escrita quanto da apresentação em um seminário. Conhecer como é avaliado um trabalho técnico ajuda a manter o foco no que é relevante para se otimizar a qualidade do trabalho relatado. Nas conclusões são fornecidas dicas para se redigir o capítulo de conclusão do trabalho.

**PARA DELETAR:** Exemplo de comentário marcado como PARA DELETAR. Para editar o texto do resumo faça-o no arquivo em separado: **resumo.tex**

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Dicas para o Relatório Técnico de Estágio Curricular . . . . .	3
1.1.1	Local do estágio . . . . .	3
1.2	Tema e oportunidades do estágio técnico . . . . .	3
1.2.1	Objetivos . . . . .	3
1.3	Ferramentas utilizadas . . . . .	4
1.4	Contribuições ou atividades desenvolvidas . . . . .	4
1.5	Comentários finais . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Dicas do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	<b>6</b>
2.1	Por que L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X? . . . . .	6
2.2	O jeito L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X de editar texto . . . . .	8
2.2.1	Citações e referências cruzadas . . . . .	8
2.2.2	Comentários . . . . .	9
2.2.3	Estilo de fontes para destacar texto . . . . .	9
2.2.4	Espaços e mudança de linha . . . . .	10
2.2.5	Listas . . . . .	11
2.3	Diferenciando formatação para matemática, texto, operadores ou funções . . .	12
2.3.1	Expressões matemáticas estilo <i>inline</i> . . . . .	12
2.3.2	Expressões matemáticas estilo <i>equação</i> . . . . .	13
2.4	Figuras . . . . .	16
2.5	Edição e formatação de Sistemas de Unidades . . . . .	23
2.6	Comentários finais . . . . .	24

<b>3 Recomendações para elaboração de proposta de projeto</b>	<b>25</b>
3.1 Título do projeto . . . . .	27
3.2 Autor e orientadores . . . . .	28
3.3 Resumo . . . . .	28
3.4 Objetivos . . . . .	28
3.5 Justificativa . . . . .	29
3.6 Plano de Trabalho . . . . .	29
3.7 Recursos financeiros e infraestrutura . . . . .	30
3.8 Resultados esperados . . . . .	32
3.8.1 Público Alvo . . . . .	33
3.8.2 Publicações . . . . .	33
3.9 Aprovação . . . . .	33
3.10 Exemplos de tópicos de projetos . . . . .	34
3.11 Relatório de atividades . . . . .	36
3.12 Comentários finais . . . . .	36
<b>4 Metodologia para resolução de problemas</b>	<b>37</b>
4.1 Sete Passos para Resolver Problemas . . . . .	37
4.2 Questões características de uma boa resolução de problemas . . . . .	38
4.3 Métodos de divisão do problema . . . . .	39
4.4 Elementos chaves para a resolução de problemas em grupo . . . . .	39
4.5 Organização e Estrutura . . . . .	39
4.6 Esquemas de organização e apresentação dos tópicos . . . . .	39
4.7 Análise de Impacto . . . . .	40
4.8 Preparando-se para uma entrevista ou reunião  . . . . .	41
4.9 Entrevista . . . . .	41
4.10 Para se ter em mente . . . . .	42
4.11 Enganos comuns . . . . .	43
4.12 Comentários finais . . . . .	43

<b>5 Critérios de avaliação</b>	<b>44</b>
5.1 Tabela de avaliação do relatório técnico . . . . .	44
5.2 Tabela de avaliação do seminário de defesa . . . . .	49
5.3 Avaliação Final . . . . .	51
5.4 Sugestões para composição de uma apresentação com slides . . . . .	51
5.5 Comentários finais . . . . .	54
<b>6 Conclusões e sugestões de trabalho futuro</b>	<b>56</b>
6.1 Conclusões . . . . .	56
6.2 Propostas de Trabalho futuro. . . . .	56
6.3 Dicas sobre redação de Conclusão . . . . .	56
<b>A Lista dos principais símbolos e abreviações</b>	<b>58</b>
A.1 Abreviações . . . . .	58
A.2 Principais símbolos utilizados . . . . .	59
A.3 Nomenclatura . . . . .	60
<b>Referências</b>	<b>61</b>

# Listas de Figuras

1.1	Foto do Laboratório LEIC-COLTEC-UFMG . . . . .	3
2.1	Arquitetura simplificada de um sistema de controle baseado em modelo com a função de Auditor de Processo. Se desejar inserir referência cruzada na legenda, lembre-se de proteger o comando com <i>protect</i> : Uma figura que se liga a uma bela equação (2.1). . . . .	17
2.2	Arquitetura simplificada de um sistema de controle. . . . .	18
2.3	Diagrama em blocos de uma cadeia de amostragem de um sinal com um filtro anti-aliasing analógico e um filtro anti-aliasing digital seguido por uma decimação de dados. . . . .	18
2.4	Primeira subfigura: A . . . . .	20
2.5	Segunda subfigura: B . . . . .	20
2.6	Terceira subfigura: C . . . . .	20
2.7	Legenda da figura toda. . . . .	20
2.8	Diagrama esquemático. O código Latex está listado no Programa 2.7. . . . .	22
3.1	Fluxograma com as diversas etapas de um projeto (adaptado de Signorelli et al. (2001)). . . . .	26
3.2	Cronograma de atividades típico de um projeto de final de curso com duração de 2 semestres ou 32–36 semanas apresentado como Diagrama de Gantt. . . . .	31
3.3	Estrutura típica de um projeto de Pesquisa & Desenvolvimento submetido às agências de fomento tais como CNPq, FAPEMIG e CAPES. . . . .	34
3.4	Esboço de sumário típico de um projeto de automação elaborado por empresas de consultoria para indústrias de controle de processo . . . . .	35
3.5	Modelos para relatório de atividades . . . . .	36
4.1	Resolução lógica de problemas . . . . .	38
4.2	Estrutura de agrupamento . . . . .	39
4.4	Contando a história da resolução do problema. . . . .	40



## **Agradecimentos**

**PARA DELETAR:** Para editar o texto a seguir faça-o no arquivo em separado: `agradecimentos.tex`

Lembre-se de agradecer o seu orientador, supervisor, agências de fomento ou financiamento (FUMP, CNPq, FAPEMIG, Empresa XYZ, etc.), e colegas que eventualmente te ajudaram a realizar este trabalho.

Este espaço não é lugar adequado para você agradecer a sua existência e todo mundo que você conhece e que te ajudou desde que você existe (use o Agradecimentos para mencionar quem contribuiu especificamente para realizar este trabalho!).

Agradecer a quem te sustentou financeiramente (familiares, amigos, tutores) ou emocionalmente (evite citar quem você pode querer apagar depois!) é usual, mas por favor, sem detalhar sua história de vida!

# Capítulo 1

## Introdução

O Relatório Técnico Final é um documento em que o leitor encontra as informações técnicas sobre o trabalho desenvolvido. Uma excelente bibliografia sobre redação técnica é [Markel \(1994\)](#). Recomenda-se estruturar relatório técnico, monografia, dissertação ou tese em 6 capítulos<sup>1</sup> como descrito na Seção 1.4.

Por favor, não se esqueça do óbvio:

- **TODAS AS FIGURAS E TABELAS TEM QUE SER IDENTIFICADAS COM LEGENDA ADEQUADA E SEREM REFERENCIADAS NO CORPO DO TEXTO.**
- Todo texto técnico tem que citar referências bibliográficas (livros, artigos, manuais), folhas de dados, sites de Internet, etc. Citar somente sites de internet é trabalho visto como meio joça!
- Os títulos dos capítulos tem que ser escolhidos de forma a descrever o assunto e/ou proposta descritos naquele capítulo. Logo, ninguém merece ler um texto cujo título do capítulo é **METODOLOGIA**.

O L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é recomendado exatamente para facilitar e organizar o trabalho de editoração profissional: formatação consistente de partes do texto, referências cruzadas, edição de equações, etc. Além disso, o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é agradável aos olhos daqueles que apreciam a beleza de uma diagramação de texto profissional. O resto (MSWord, GoogleDocs, WordPerfect, WordStar e Chiwriter (seu avô conheceu isso!), etc.) é editor *joça* no caso de textos técnicos!

**Um relatório deve conter os seguintes tópicos:**

- **Capa ou página de título:** deve conter o nome da instituição, o título (e subtítulo) do projeto, os autores e supervisores, local e data. O título é considerado o resumo mais sintético do projeto e, portanto, é imprescindível que inclua o assunto ou o tópico e a proposta do mesmo. Verifique ainda se o título é: suficientemente preciso, fácil para ler e entender, e estruturado para o tema e a audiência.
- **Contra-capas:** mesma informação da capa mas as assinaturas dos autores ou, como no caso do relatório técnico de estágio do COLTEC, é uma página com os dados do estagiário, local de estágio, etc.

---

<sup>1</sup>A escolha de 6 capítulos é parcimoniosa, mas não é uma regra rígida, apenas uma recomendação para orientar a organização de um relato técnico.

- **Sumário:** Enumeração das principais divisões (capítulo, seções, artigos, etc.) do documento, na mesma ordem em que a matéria nele se sucede; visa a facilitar visão do conjunto da obra e a localização de suas partes, e, para tanto, deve aparecer no início da publicação e indicar, para cada parte, a paginação (Dicionário Aurélio, 1999).
- **Abstract:** é um resumo sucinto do trabalho que serve como um guia para a leitura do relatório. A leitura do *Abstract* deve indicar se vale ou não a pena ler o relatório. O abstract pode ser de dois tipos:
  - Abstract descritivo que responde a questão: qual é o escopo do relatório?
  - Abstract informativo que responde a questão: quais são os pontos mais importantes apresentados no relatório.
- **Introdução:** uma introdução bem escrita deve abordar os seguintes itens:
  - o assunto
  - a proposta ou proposição
  - Objetivos: Enumere uma lista com bullets. Recomenda-se iniciar os itens com verbos no infinitivo. É imperativo manter o paralelismo de linguagem, i.e. se o primeiro item inicia-se com um verbo no infinitivo, todos os demais itens devem também iniciar com verbos no infinitivo!
  - o "background" ou fundamentos do projeto
  - o escopo
  - a organização do relatório
  - os termos chaves
- **Descrição da metodologia:** descreva os métodos usados para executar o projeto.  
**EVITE NOMEAR TÍTULO DE CAPÍTULO SIMPLESMENTE COM O TERMO: Metodologia!**  
Pense e forneça um título que descreva *assunto* e *proposta* para aquele capítulo, ou pelo menos um dentre estes dois itens quando um ficar implícito ou subentendido.
- **Apresentação e análise de resultados**
- **Conclusões:** conclua baseado nos resultados apresentados, comentando todos os objetivos propostos.
- **Sugestões e recomendações**
- **Apêndices:** nomenclatura utilizada (vide exemplo) e material de suporte ou complementação do corpo do relatório, e.g. diagramas de circuitos, códigos de programas desenvolvidos, etc.
- **Referências bibliográficas.**

## 1.1 Dicas para o Relatório Técnico de Estágio Curricular

### 1.1.1 Local do estágio

Descreva o seu local de estágio, e.g.: As atividades de estágio foram desenvolvidas na empresa (ou Laboratório) [Nome da Empresa] (Empresa, Figura 1.1) - sala 220, localizado no COLTEC-UFGM. O LEIC é um laboratório de ensino e desenvolvimento tecnológico voltado para trabalhos na área de instrumentação, eletrônica, controle de processos e automação industrial. O espaço do LEIC inclui área de trabalho equipada com computadores, bancada de trabalho com ferramentas e instrumentos de medição para montagem e testes de circuitos eletrônicos, e.g. osciloscópio, fontes de alimentação ajustáveis, estações de retrabalho para soldagem e dessoldagem, etc.

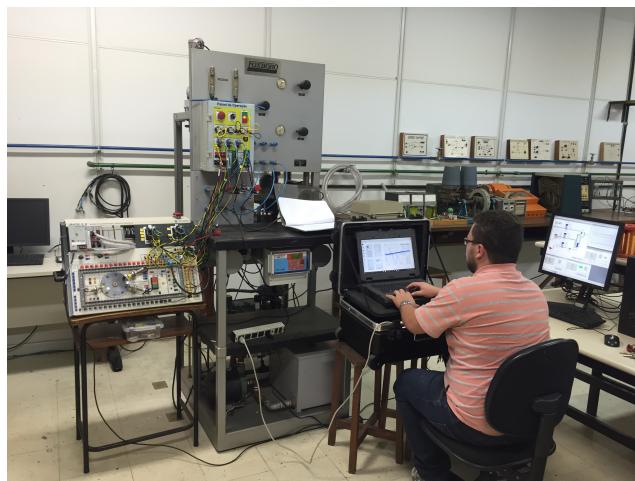


Figura 1.1: Foto do Laboratório LEIC-COLTEC-UFGM.

## 1.2 Tema e oportunidades do estágio técnico

Descrever o tema do trabalho desenvolvido e as motivações técnicas relevantes.

1. Assunto e proposta do estágio técnico.
2. Justificativa breve do tema e oportunidade do estágio

### 1.2.1 Objetivos

Dentre os objetivos deste trabalho, tem-se:<sup>2</sup>

- reconhecer e lidar com ...

---

<sup>2</sup>Enumere mantendo paralelismo de linguagem. Neste caso sugere-se com o paralelismo de linguagem iniciar sempre com um verbo no infinitivo.

- estudar técnicas de ...;
- projetar ...;
- analisar, montar e testar...
- realizar manutenção

Em suma, almeja-se... **NB: Descreva o resultado esperado de maior impacto .**

### 1.3 Ferramentas utilizadas

Para desenvolver as atividades previstas no estágio, geralmente, são recomendados o estudo e a utilização de ferramentas ou aplicativos de software. Estas ferramentas devem ser citadas com breve descrição como ilustrado a seguir:

- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ([Kottwitz \(2015\)](#)): sistema gratuito de composição tipográfica e de formatação de documentos técnicos profissionais baseado no T<sub>E</sub>X. O T<sub>E</sub>Xé um meio sofisticado e popular de composição tipográfica de fórmulas matemáticas complexas que utiliza arquivos de entrada de apenas texto simples. Este relatório técnico foi editado usando os recursos do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.
- PGF/TikZ ([Tantau \(2019\)](#)): pacotes do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X dedicados para a produção de desenhos e diagramas a partir de descrições programáticas algébricas e geométricas.
- CircuiTikz ([Redaelli et al. \(2019\)](#)): pacote do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que fornece um conjunto de macros para desenhar circuitos elétricos e eletrônicos incrementando os modelos gráficos do pacote TikZ.
- Matlab ([Mathworks \(2019\)](#)): ambiente de área de trabalho ajustado para análise interativa e processos de design combinado com uma linguagem de programação que expressa diretamente matemática envolvendo matrizes e vetores.
- Multisim ([Instruments \(2010\)](#)): ambiente de simulação SPICE padrão da indústria e software de projeto de circuitos para o ensino e pesquisa de eletrônica digital, analógica e de potência.
- Ultiboard: software de layout e projeto de placa de circuito impresso que se integra perfeitamente ao Multisim para acelerar o desenvolvimento de protótipos de PCBs.

### 1.4 Contribuições ou atividades desenvolvidas

As principais atividades (contribuições) apresentadas neste trabalho são destacadas abaixo para cada capítulo.

- **Capítulo 1.** Neste capítulo são apresentadas ideias motivadoras, escopo do trabalho, objetivos gerais e específicos. No caso de relatório técnico ou monografia de graduação descreve-se também o local de realização do trabalho. Completa-se com alguma revisão bibliográfica e conclui-se descrevendo o que se apresenta no restante do relatório.

- **Capítulo 2.** Apresenta-se uma revisão de conceitos e técnicas que subsidiam o desenvolvimento do trabalho. Pense neste capítulo como uma descrição tática (tática é um termo de origem militar que descreve o posicionamento de artefatos, objetos, tropas, para se desenvolver uma plano de combate, i.e. a estratégia.) Por exemplo, pode-se enfocar aspectos de hardware neste capítulo e software no capítulo seguinte.

Neste gabarito de relatório técnico apresentam-se algumas dicas de uso do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

- **Capítulo 3.** Apresenta-se uma revisão de estratégias que subsidiam o desenvolvimento do trabalho.

Neste gabarito apresentam-se recomendações para elaboração de proposta de projeto.

- **Capítulo 4.** Apresentam-se estudos de simulação de modelos dinâmicos de circuitos, sistemas, etc.

Neste gabarito apresenta-se uma metodologia (modelos e procedimentos) para resolução de problemas em equipe ou com a supervisão de um orientador.

- **Capítulo 5.** Descreve-se a implementação de hardware ou software com resultados práticos comentados e reconciliados com resultados de simulação do capítulo 4.

Neste gabarito apresentam-se critérios comumente usados para avaliar um projeto orientado e um relatório técnico ou monografia. O conhecimento prévio de critérios objetivos usados na avaliação de trabalhos orientados favorece o desenvolvimento focado em resultados, que almeja uma nota otimizada.

- **Capítulo 6.** Comentários finais, recomendações e sugestões de trabalhos futuros são apresentados. Neste gabarito é fornecido informações e orientações para se redigir uma conclusão adequadamente.

- **Apêndices<sup>3</sup>.** Informações adicionais que auxiliam a leitura deste trabalho, mas que não fazem parte do foco das atividades, são fornecidas como apêndices.

## 1.5 Comentários finais

Todos os capítulos devem ser concluídos com uma seção de *Comentários Finais* em que são resumidas as principais ideias e fatos apresentados no capítulo. É uma forma elegante de ajudar o leitor lembrar das ideias importantes para continuar a ler o texto. É importante lembrar que textos técnicos são normalmente lidos de forma não linear e a seção de comentários finais serve como resumo das principais ideias apresentadas no capítulo, servindo como um lembrete para uma transição suave para os capítulos seguintes. Uma característica relevante do ser humano é que, normalmente, as pessoas se recordam das duas últimas ideias lidas<sup>4</sup>. Assim sendo, ao escrever os comentários finais pense em duas ou três ideias que o leitor deve se lembrar ao final do capítulo! Obviamente, o último capítulo de Conclusões não carece de uma seção de comentários finais!

---

<sup>3</sup>É importante também incluir a nomenclatura e simbologia usados no texto. Neste gabarito foi inserido notação usual das áreas de instrumentação eletrônica e controle de processos.

<sup>4</sup>Aprendi com o desembargador José Antônio Braga que um juiz, normalmente, é altamente influenciado pelas duas últimas afirmações de um processo antes de proferir uma sentença. Um engenheiro, não raramente, precisa se lembrar de 6 (seis) tópicos, que é considerado o número máximo que uma pessoa normal recorda!

## Capítulo 2

# Dicas do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Dicas<sup>1</sup> de uso e exemplos de recursos do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X são apresentados. O L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é uma ferramenta poderosa para editar relatórios técnicos pois nos permite estruturar o conteúdo com citações e referências cruzadas para figuras, código de programa e equações de forma programática. Acrescentar ou modificar textos no L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é facilitado, pois figuras e listagens de códigos podem ser armazenadas em arquivos externos e incluídos facilmente no corpo do texto. As modificações feitas nas figuras ou códigos são automaticamente formatadas. Além disso, a ideia central do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, que é baseada em macros, nos permite personalizar trechos de texto que se repetem ou que desejamos que possuam um comportamento predefinido.

Para uma breve introdução ao L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X recomenda-se o site [https://www.overleaf.com/learn/latex/Learn\\_LaTeX\\_in\\_30\\_minutes](https://www.overleaf.com/learn/latex/Learn_LaTeX_in_30_minutes), que oferece uma conta gratuita para editar documentos com o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X online. No *Overleaf* você aprende L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sem precisar instalar nenhum aplicativo. Se preferir instalar um editor dedicado ao L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, experimente o <https://texstudio.org> que é gratuito e possui uma interface amigável. O TexStudio requer uma instalação L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X como o <https://www.tug.org/texlive/>.

Quando precisar de ajuda ao encontrar algum erro de compilação em seu documento, use a máquina de busca do Google com a mensagem de erro. Um dos sites que sempre retorna com boas dicas é o [<https://tex.stackexchange.com>], que é o site que recomendo buscar por ajuda.

Divirta-se!

### 2.1 Por que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (pronunciado “Lei tec,” ou “La tec,” jamais “Lei tex” ou “Látex”) é um programa de composição tipográfica que é padrão para redação profissional de textos técnico-científicos e matemáticos. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é um ambiente de composição tipográfica estruturado que utiliza *macros* para facilitar a editoração eletrônica.

**Exemplo 2.1 (Definição e uso de uma macro para comentar textos)** A definição da macro `\arb`, usada pelo autor para fazer anotações destacadas no documento, possui dois parâmetros opcionais [1=N<sub>B</sub>: , 2=red].

---

<sup>1</sup>Recomenda-se que todo capítulo seja iniciado com um parágrafo resumo introdutório do capítulo descrevendo o assunto e o escopo ou principais tópicos abordados.

```
\newcommandx{\arb}[3][1=NB:, 2=red!50!gray]{ \color{#2} #1 #3 \color{black} }
```

O uso desta macro nos permite formatar recomendações como *NB: Leia este capítulo para captar algumas dicas úteis do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.* em diferentes partes do documento mantendo a uniformidade da formatação ajustada modificando os parâmetros de rótulo e cor, i.e. `\uwave{\arb[ARB:][blue]{outra observação ilustrando comentários!}}`. para sinalizar tipos de comentários ou autor do comentário. *ARB: outra observação ilustrando comentários!*

O TeX e o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X são aplicativos gratuitos cujas funcionalidades são incrementadas por meio de pacotes (packages) contendo variadas macros escritas por inúmeros usuários que compartilham livremente o código. Por exemplo, para desenhar diagramas esquemáticos de circuitos usamos o pacote `circuitikz`, que é acrescentado no preâmbulo de um documento escrevendo como ilustrado no Código 2.1. No caso do pacote `circuitikz` carrega-se o pacote com as opções `[siunitx,american,RPvoltages]`.

Programa 2.1: Estrutura básica de um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}
%---- Carregando pacotes
\usepackage[usenames]{color} % usado para cores
\usepackage{amssymb} % símbolos matemáticos para editar equações
\usepackage{amsmath} % Complementa o amssymb
\usepackage[siunitx,american, RPvoltages]{circuitikz} % para desenhar circuitos
\usepackage{physics} % para editar, matrizes e operadores diferenciais
\usepackage[portuges]{babel} % língua portuguesa
\usepackage{xargs} % para definir newcommand com argumentos extras
%--- Definindo Macros -----
\newcommandx{\arb}[3][1=NB:, 2=red!50!gray]{ \color{#2} #1 #3 \color{black} }
% Equações são referenciadas entre parentesis.
% Então use \bref{eq:minhaEquacao} ao invés \ref{eq:minhaEq}
\newcommand{\bref}[1]{\bref{#1}{\mbox{(\ref{#1})}}}
%--- Início do corpo do documento -----
\begin{document}
\title{Assunto e proposta}
\author{Nome do Autor} % Modifique o nome do autor aqui
\maketitle

\section{Introdução}

Este é um documento \LaTeX\ em que a beleza de uma equação linda \bref{eq:linda} é apreciada matematicamente e tipograficamente como segue:

\begin{equation} \label{eq:linda}
\text{e}^j, \pi+1=0
\end{equation}

\section{Comentários Finais}
Programar e editar texto em \LaTeX\ é elegantemente simples.
\end{document}
```

As dicas a seguir ajudam não apenas a editar um texto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X com uma sintaxe mais limpa, mas também a editar equações, mencionar corretamente citações e organizar a inserção de figuras isoladas ou agrupadas, com ou sem legenda para o grupo. A inclusão de listagens de códigos de programas também é usual e recomenda-se o uso do pacote `mcode.sty`<sup>2</sup>.

## 2.2 O jeito L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X de editar texto

De início, destacamos a parte mais importante de um texto técnico: mencionar os créditos a quem publicou anteriormente trabalhos técnicos que usamos diretamente no trabalho que descrevemos. A diferença entre plágio e pesquisa é exatamente sobre isso. Pesquisa e desenvolvimento são realizados buscando em diversas fontes informações, procedimentos, algoritmos, etc., **citando a fonte com clareza** e onde é obtida. **Plágio** é aquilo que se copia de um único trabalho ou de alguns poucos, mas as referências são omitidas para se ocultar os verdadeiros autores. Plágio é crime, além de ser uma vergonha acadêmica e profissional que causa desonra e cerceamento explícito dos pares (colegas de profissão, de sociedades técnico-científicas, etc.).

### 2.2.1 Citações e referências cruzadas

**As citações de referências bibliográficas** fazem parte da essência do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Para citar um livro, e.g. vou citar um livro clássico mas difícil de ler e entender que é **Astrom (1970)** (`\cite{Astrom:1970}`), e outro do mesmo autor também clássico e muito bom é **Astrom (1997)** (`\cite{Astrom:1997}`). O livro considerado a bíblia da Eletrônica é **Horowitz and Hill (2015)**, que é referenciado usando o código: `\cite{Horowitz:1981307}`. A descrição completa do rótulo da referência bibliográfica **Horowitz:1981307** bem como das demais citações está registrado em um arquivo texto separado estruturado no formato conhecido como *Bibtex*. Todas as referências bibliográfica usadas neste documento estão na mesma pasta junto deste gabarito nos arquivos de texto `ref_books.bib` e `MinhasReferencias.bib`. Recomenda-se o uso do aplicativo **JabRef Development Team (2021)** para editar e organizar bancos de dados com as referências bibliográficas.

Os arquivosm que são bancos de dados de referências, são inseridos no documento nas penúltimas linhas do arquivo `masterdoc.tex` como

```
\bibliographystyle{apalike} % estilo escolhido para formatar a bibliografia
\bibliography{ref_books,MinhasReferencias} %arquivos bibtex (database)
%% NÃO pode haver espaço entre os nomes dos databases acima!!! (:-/
```

Note também que, Notas de Aula, embora sejam geralmente de acesso restrito aos alunos de determinada disciplina, devem ser citadas caso sejam usadas como referência no desenvolvimento de suas atividades e.g **Braga (2010)** e citações para este documento, que é também um gabarito de relatório técnico com algumas dicas L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X e de elaboração de proposta de projetos (**Braga (2021)**).

<sup>2</sup>A versão modificada anexada a este gabarito inclui os códigos de caracteres acentuados necessário para exibir corretamente comentários de programas fonte em português

**Referências cruzadas** são menções às partes (seções, páginas) ou objetos (figuras, tabelas e equações) internas do documento que alinhavam os elos (*links* ou *hyperlinks*) que caracterizam um texto técnico. Um texto técnico é um documento preparado para facilitar uma leitura não linear<sup>3</sup>, em que a ordem de leitura das partes do texto é estabelecida pelo leitor de acordo com a informação que se busca e ao conhecimento prévio dos assuntos abordados. *Por exemplo, orientadores, supervisores e avaliadores membros de bancas examinadoras, primeiramente, leem o resumo, partes da introdução como justificativa e objetivos e saltam para as conclusões para verificar se o que foi proposto foi efetivamente alcançado.* Desta forma, constrói-se uma expectativa de como o autor do documento demonstra e ilustra os resultados obtidos no corpo principal do documento em que se descreve a metodologia, arranjos experimentais e de simulação e a análise dos resultados.

### 2.2.2 Comentários

Quando se desenvolve um programa é essencial inserir comentários que não são compilados mas que ajudam o autor a recordar os motivos daquela codificação. Arquivos fonte L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X incluem, entremeados no texto principal, variados códigos que estruturam e formatam o texto. Portanto, é recomendado que o autor insira comentários explicativos para recordar a posteriori alguma explicação relevante. O L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X usa o caractere “%” para comentar uma linha. Nada é formatado à direita do caractere “%” numa linha.

```
$f(t)=\sin(\omega t)$. \% esta função define um sinal senoidal  
resulta em  $f(t) = \sin(\omega t)$ .
```

O caractere de comentário de linha “%” é também usado como um símbolo coringa para eliminar espaços vazios e evitar erros de compilação quando tais espaços interferem na lógica implementada de formatação.

### 2.2.3 Estilo de fontes para destacar texto

O destaque de um texto é consistentemente obtido usando a macro de *ênfase* (\emph{\ênfase}), que automaticamente seleciona o estilo itálico ou romano (não-itálico) de acordo com o contexto. Quando deseja-se destacar no texto usando sempre um mesmo estilo usa-se o **negrito** (\textbf{negrito}), *itálico* (\textit{itálico}) ou sublinhado (\underline{sublinhado}). Código fonte ou nomes de comandos e macros são normalmente formatados com o estilo **teletipo** (\texttt{teletipo}).

No ambiente de formato matemático o **negrito**, **R**, é obtido com a macro (\mathbf{R}), ou *blackboard bold*, **R** (\mathbb{R}) usados normalmente para descrever conjuntos de números reais  $\mathbb{R}$ , inteiros  $\mathbb{Z}$ , complexos  $\mathbb{C}$ , etc.

---

<sup>3</sup>Textos literários como romances são escritos assumindo uma leitura sequencial ou linear dos capítulos, visando construir suspense e aventura durante a leitura. Não se deve ler, de partida, o capítulo final de um romance, pois isso estraga a surpresa da história.

Quando se está em modo matemático e é preciso escrever texto com fonte romana usamos a macro `\text`. Por exemplo, ao descrever uma função linear por partes denominada `rampa` usamos o ambiente `case`:

$$r(x) = \begin{cases} 2x & \text{se } x \geq 0 \\ 0 & \text{se } x < 0 \end{cases}$$

```
\begin{equation*}
r(x) = \begin{cases}
2x & \text{se } x \geq 0 \\
0 & \text{se } x < 0
\end{cases}
\end{equation*}
```

## 2.2.4 Espaços e mudança de linha

O L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ignora espaços extras e quebra de linha. Por exemplo,

Uma sentença longa cheia de espaços e com quebra de linha é formatada sem os espaços extras.

Uma sentença longa cheia de espaços e com quebra de linha é formatada sem os espaços extras.

Salta-se uma linha vazia completa para quebrar um parágrafo em dois. Coloca-se `\\\` no final de uma linha para criar uma nova linha, mas sem iniciar um novo parágrafo.

Usa-se `\noindent` para impedir a indentação de um novo parágrafo.

**Para inserir espaçamento horizontal no texto** usa-se as macros `\quad`, `\quad`, que deixam um espaço horizontal de, respectivamente, um `em` e dois `ems`. O “`em`” é uma fonte dependendo do comprimento, frequentemente tão largo quanto um `M` maiúsculo na fonte atual. `\hspace{<skip>}` é um comando de espaçamento horizontal geral, que especifica a quantidade `<skip>` de espaço horizontal. `\hspace*{<skip>}` é análogo, mas não desaparecerá em uma quebra de linha. `\hfill` é equivalente a `\hspace{\fill}`.

`\,` e `\!` deixam, respectivamente, um espaço fino e um negativo; `\,` é usado para inserir um espaço que representa multiplicação quando omitimos o ponto e.g. a operação  $z = x \cdot y$  (`$z = x \cdot y$`) é simplificada inserindo um espaço entre as variáveis `$z = x \cdot y$` que resulta em  $z = xy$ . A falta do caractere de espaço `\,` produz uma formatação não recomendada, e.g. `$z = x y$` que resulta em  $z = xy$ .

**Para inserir espaçamento vertical** usa-se `\vspace{1 cm}`, em que 1 cm é o tamanho do espaço desejado entre parágrafos. `\vfill` é equivalente a `\vspace{\fill}` e diz ao T<sub>E</sub>X para preencher com espaços em branco.

**As dimensões de comprimento** usadas no L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X estão relacionadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Dimensões de comprimento usadas pelo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Abreviação	Descrição	Código L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	Descrição
1 pt	$\approx 0.35$ mm	\quad	18 mu
1 mm	um milímetro	\,	3 mu
1 cm	um centímetro	\ :	4 mu
1 in	uma polegada $\approx 2.54$ cm	\;	5 mu
1 ex	aproximadamente a altura de um “x” minúsculo e depende sempre da fonte usada.	\!	-3 mu
1 em	aproximadamente a largura de um “M” maiúsculo e depende sempre da fonte usada.	\u	“barra invertida-espaco” equivale a um espaço normal do texto
1 mu	unidade matemática igual a $\frac{1}{18}$ em, em que em depende da família de fonte matemática usada.	\qquad	36 mu

### 2.2.5 Listas

Listas são editadas de duas maneiras: ordenada (`enumerate`) ou não ordenada (`itemize`). Em ambos os casos é importante manter o paralelismo de linguagem, i.e. se o item começar com um verbo, todos os demais devem ser verbos também. Se escolher um substantivo, mantenha todos os itens iniciando com substantivos. O nosso cérebro não aprecia quebra de paralelismo de linguagem em listas e em enumerações no meio do texto também!

As três etapas essenciais em um sistema de automação são:

1. Energizar
2. Partir
3. Parar

As três etapas essenciais em um sistema de automação são:  
`\begin{enumerate}`  
`\item Energizar`  
`\item Partir`  
`\item Parar`  
`\end{enumerate}`

Avaliamos para:

- Conhecer
- Valorizar
- Responsabilizar

Avaliamos para:  
`\begin{itemize}`  
`\item Conhecer`  
`\item Valorizar`  
`\item Responsabilizar`  
`\end{itemize}`

## 2.3 Diferenciando formatação para matemática, texto, operadores ou funções

Em uma composição tipográfica matemática adequada, as variáveis aparecem em itálico (e.g.,  $f(x) = a x^2 + b x + c$ ). A exceção a esta regra são os **operadores** e as **funções** predefinidas (e.g.  $\sin(x)$ ). Portanto, é importante sempre tratar *texto, variáveis, operadores e funções* corretamente. Veja a diferença entre  $x$  e  $x$ ,  $-1$  e  $-1$ , e  $\sin(x)$  e  $\sin(x)$ .

Há duas maneiras de apresentar uma expressão matemática — *inline* ou como um estilo destacado numa linha própria como *equação*.

### 2.3.1 Expressões matemáticas estilo *inline*

As expressões *inline* são usadas como uma palavra no meio de uma frase. Para inserir uma expressão *inline*, coloque a expressão matemática entre os círculos (\$)\$. Por exemplo, digitando

A representação polar de  $z = 10 \angle 90^\circ$  na forma exponencial é  
 $z = 10 e^{j\pi/2}$ .

resulta no texto formatado<sup>4</sup>

A representação polar de  $Z = 10/90^\circ$  na forma exponencial é  $Z = 10 e^{j\frac{\pi}{2}}$ .

Note o uso da macro de espaço “\,” entre o módulo e ângulo e módulo e a parcela exponencial para prover o espaçamento adequado que representa multiplicação.

**Displaystyle** Para obter expressões matemáticas *inline* em tamanho real, use `\displaystyle`. Não obstante, recomenda-se moderação neste uso. Digitando

O estilo em tamanho real de um valor médio é  
 $\displaystyle \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x(k)$ , ao invés de  
 $\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x(k)$ .

resulta na seguinte formatação:

O estilo em tamanho real de um valor médio é  $\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x(k)$ , ao invés de  $\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x(k)$ .

<sup>4</sup> As macros `\phase` e `\ang{90}` são providas pelos pacotes `steinmetz` e `siunitx`, respectivamente.

### 2.3.2 Expressões matemáticas estilo *equação*

Equações são expressões matemáticas que possuem sua própria linha e são centralizadas na linha. Geralmente, é usado para equações importantes que merecem ser apresentadas em sua própria linha ou para grandes equações que não cabem numa linha.

Para produzir uma expressão neste estilo conhecido como *display*, coloque a expressão matemática entre os símbolos de **cifrões duplos**, i.e. `$$` e `$$`. Equivalentemente e mais recomendado entre os símbolos `\[` e `\]`, pois esta última sintaxe é mais amigável para o aplicativo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X detectar o ambiente de estilo *display*.

Digitando `$$ x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4a,c}}{2a} $$`

ou `\[x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4a,c}}{2a}\]` resulta em

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Para editar equações que se deseja referenciar no texto, usa-se o ambiente `equation` com um rótulo (`label`) como segue:

```
\begin{equation} \label{eq:piuBella}
\frac{dy}{dt} = a \cdot y.
\end{equation}
```

obtendo

$$\frac{dy}{dt} = a y. \tag{2.1}$$

em que um rótulo ou *label* é usado para referência cruzada, `\bref{eq:piuBella}`, a uma equação que é bela (2.1).

Para destacar a equação num parágrafo próprio sem numerá-la sequencialmente quando estiver usando o ambiente `equation`, usa-se um asterisco (\*) como segue:

```
\begin{equation*}
\text{e}^{j\pi} + 1 = 0.
\end{equation*}
```

$$e^{j\pi} + 1 = 0.$$

A referência a uma equação é feita usando numeração entre parênteses, e.g. a equação (2.1) é uma das mais belas equações matemáticas.

Uma forma mais elegante de editar equações é usando o pacote *physics* que resulta em uma equação com o operador derivada: `\dv{y}{t}` para formatar  $\frac{dy}{dt} = a y$  ou simplesmente `\dd{t}` para formatar  $dt$ , representado o operador derivada com fonte *roman* (não-italíco).

Os exemplos a seguir ilustram o uso destes operadores:

$$\frac{dy}{dt} = a y, \quad (2.2)$$

$$y = \int \frac{dy}{dt} dt. \quad (2.3)$$

Compare o operador diferencial “d” nas equações (2.1) e (2.2). Ao escrever a função exponencial, lembre-se de escrever a constante  $e = 2.71828 \dots$  usando o formato de texto não-ítálico,  $\text{e}^{-t/\tau}$  que produz:  $e^{-t/\tau}$ .

### Índices, expoentes e caracteres delimitadores

Índices e expoentes são *sempre* representados no **modo matemático** usando os caracteres sublinhado (*underscore*) “ ” e circunflexo “^”, e.g.  $\text{x}_1$ ,  $\text{x}^2$  que resultam em  $x_1$ ,  $x^2$ .

Descrição	Comando	Resultado	Objetos grandes	Resultado
Parêntesis	(x)	(x)	$\text{\qty}(\text{\frac}{1}{\tau s})$	$\left(\frac{1}{\tau s}\right)$
Colchetes	[x]	[x]	$\text{\qty}[\text{\frac}{1}{\tau s}]$	$\left[\frac{1}{\tau s}\right]$
Chaves	\{x\}	{x}	$\text{\qty}\{\text{\frac}{1}{\tau s}\}$	$\left\{\frac{1}{\tau s}\right\}$

Para tornar os delimitadores grandes o suficiente para abraçar o conteúdo, use-os junto com  $\text{\right}$  e  $\text{\left}$ . Usando o pacote **physics**, a macro  $\text{\qty}()$  formata corretamente objetos de qualquer tamanho, simplificando a edição.

O par de chaves {} é um par de caracteres invisíveis quando formatados. Eles são usados para agrupar texto e objetos formados por mais de um caractere. Observe as diferenças nas seguintes expressões  $\text{x}^2$  e  $\text{x}^{2}$  que produzem o mesmo resultado  $x^2$  e  $x^2$ ; mas  $\text{x}^{2t}$  e  $\text{x}^{2t}$  produzem resultados diferentes  $x^{2t}$  e  $x^{2t}$ . O mesmo ocorre quando usamos índices e expoentes  $\text{x}_a^2$ ,  $\text{x}_{ab}^2$ ,  $\text{x}_{ab}^{2}$ , que resulta em  $x_a^2$ ,  $x_{ab}^2$ ,  $x_{ab}^2$ . Expoentes compostos por frações requerem o par de chaves {} para delimitar corretamente o grupo do expoente, e.g.  $\text{x}_1^{-\frac{1}{2}}$  que produz  $x_1^{-\frac{1}{2}}$ . No caso de objetos grandes, recomenda-se o uso da macro  $\text{\qty}()$  para redimensionar a altura de parêntesis, colchetes ou chaves, pois simplifica a edição consideravelmente, e.g.

```
$G(x, m, s) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-m}{s}\right)^2}.
```

resulta em 
$$G(x, m, s) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-m}{s}\right)^2}.$$

### Arranjos e Matrizes

Para inserir matrizes uma codificação usual é como segue:

```
$D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}, % você pode escrever tudo em uma linha pois a quebra de linha é feita com "\\"
$S = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, $x = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 9 \end{bmatrix}, $Dx = \begin{bmatrix} 3 \\ -2 \\ 8 \end{bmatrix}, $Sx = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 13 \end{bmatrix}
```

que resulta em

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}, S = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, x = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 9 \end{bmatrix}, Dx = \begin{bmatrix} 3 \\ -2 \\ 8 \end{bmatrix}, Sx = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 13 \end{bmatrix}$$

Todavia, usando o pacote `physics` fica mais fácil e limpo a codificação:

```
$D = \bmqty{1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1},
$S = \bmqty{1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1},
$x = \bmqty{3 \\ 1 \\ 9},
$Dx = \bmqty{3 \\ -2 \\ 8},
$Sx = \bmqty{3 \\ 4 \\ 13}.
```

$$\text{que resulta em } D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}, S = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, x = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 9 \end{bmatrix}, Dx = \begin{bmatrix} 3 \\ -2 \\ 8 \end{bmatrix}, Sx = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 13 \end{bmatrix}.$$

Se quiser apresentar uma matriz de forma adensada, o pacote `physics` tem o comando

```
$ S = \sbmqty{ a & b \\ c & d }
```

que produz  $S = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ .

O pacote `physics` também cria uma sintaxe elegante para digitar funções como seno e cosseno. A equação  $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$  é digitada usando o pacote `physics`<sup>5</sup> como

```
$\sin[2](\theta) + \cos[2](\theta)=1$.
```

Uma equação é facilmente editada com índices:

```
\begin{equation}\label{eq:QuedaVoltagem}
V_{AB} = V_A - V_B.
\end{equation}
```

---

<sup>5</sup>Para entender as demais macros do pacote `physics`, leia o manual <https://ctan.org/pkg/physics?lang=en>.

que processado pelo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X resulta em

$$V_{AB} = V_A - V_B. \quad (2.4)$$

Para escrever somatórios e potência de variáveis usamos como exemplo a expressão de desvio padrão:

```
\begin{equation} \label{eq:desvioPadrao}
s_x = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (x_k - \bar{x})^2},
\end{equation}
```

Que resulta em:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (x_k - \bar{x})^2}, \quad (2.5)$$

em que  $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k$  representa a média dos valores  $x_k$ . Observe como se pontua uma equação com vírgula (2.5) e ponto final (2.4). Note o uso do comando `bref{}` para referenciar equações. O comando `bref{}` está definido no preâmbulo do masterdoc.tex como

```
\newcommand{\bref}[1]{\mbox{(\ref{#1})}}
```

É simplesmente uma macro usada para facilitar referência às equações sem esquecer de envolver o número de referência entre parêntesis.

## 2.4 Figuras

Figuras são importantes para ilustrar com fotos locais e arranjos experimentais, com diagramas algum objeto, conceito, procedimento e, graficamente, resultados experimentais e dados. Considerando o ditado popular, *uma imagem vale mais que mil palavras*, figuras normalmente ocupam um espaço de parágrafo destacado do texto ou, mais raramente, envolvidas no meio do texto. Todavia, não basta simplesmente inserir figuras no documento, é imprescindível que toda figura inserida seja referenciada e comentada no corpo do texto, além de ser sucintamente descrita numa legenda própria. Para nos referirmos a uma figura posteriormente, toda figura tem que ser identificada com um rótulo ou *label*. As referências a um figura são feitas identificando-se o objeto referenciado como *Figura* ou *Fig.* seguido do caracter ~ (*nonbreaking space*) e de uma referência numérica *sem parênteses*. A linha a seguir:

O Diagrama de Blocos mostrado na Figura~\ref{fig:MBPCauditor} ilustra uma arquitetura (...)

resulta no seguinte texto formatado:

O Diagrama de Blocos mostrado na Figura 2.1 ilustra uma arquitetura(...)

O modo tradicional para inserir figuras é feito usando o código mostrado no Programa 2.2.

Programa 2.2: Sintaxe clássica para inserir uma figura.

```
\begin{figure} [!htbp]
    \centering
    \includegraphics[width=15cm] {MBPCauditor}
    \caption{Arquitetura simplificada de um sistema de controle baseado em modelo com a função de Auditor de Processo. Se desejar inserir referência cruzada na legenda, lembre-se de proteger o comando com \emph{protect}: Uma figura que se liga a uma bela equação \protect\bref{eq:piuBella}.}
    \label{fig:MBPCauditor}
\end{figure}
```

Os parâmetros `[!htbp]` indicam a sequência de prioridade para posicionar a figura: `h` here (aqui!), `t` top (no topo da página), `b` bottom (na parte inferior da página) e `p` page (numa página só de figuras). Frequentemente, desejamos inserir duas imagens ou gráficos agrupados

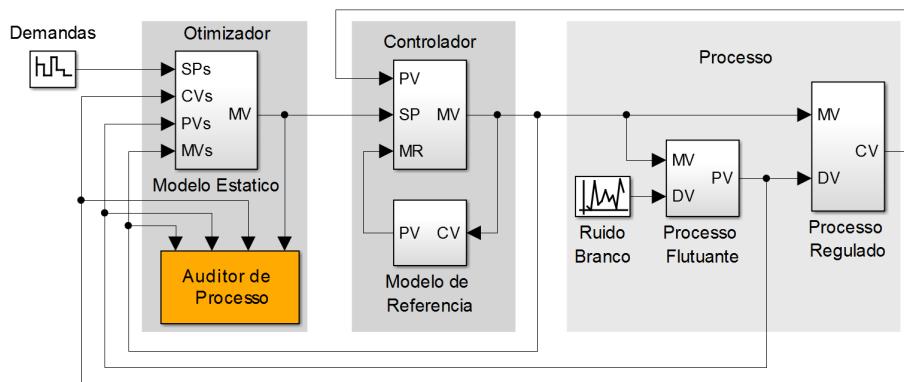


Figura 2.1: Arquitetura simplificada de um sistema de controle baseado em modelo com a função de Auditor de Processo. Se desejar inserir referência cruzada na legenda, lembre-se de proteger o comando com *protect*: Uma figura que se liga a uma bela equação (2.1).

numa mesma figura como sendo subfiguras. Estas figuras com múltiplos conteúdos podem ser identificadas com legendas para cada subfigura, com ou sem legenda única para a figura toda. A inserção de figuras múltiplas é facilitada pelo pacote `\usepackage{keyfloat}`. Além de simplificar a sintaxe de inserção de figuras, o pacote `keyfloat` provê parâmetros e ambientes para agrupar figuras, tabelas e textos arranjados matricialmente<sup>6</sup>.

A sintaxe simplificada para inserir uma figura de um arquivo de imagem (`.pdf`, `.svg`, `.eps`, `.png`, `.jpg`, `.jpeg`) é

```
\keyfig{lw=0.75, c={Arquitetura simplificada de um sistema de controle.},
l=fig:MBPCauditor2}{MBPCauditor.png}
```

O parâmetro `lw=0.75` especifica o tamanho da figura em relação a largura da linha (`linewidth`). Os outros parâmetros especificam a legenda (`caption`) `c={Texto da legenda}` e o rótulo da figura (`label`) `l=fig:MBPCauditor2`.

<sup>6</sup>O pacote `keyfloat` tem sido atualizado enquanto que os pacotes `subfig` e `subfigure` já são considerados obsoletos pela incompatibilidade com hyperlinks em arquivos `*.pdf`.

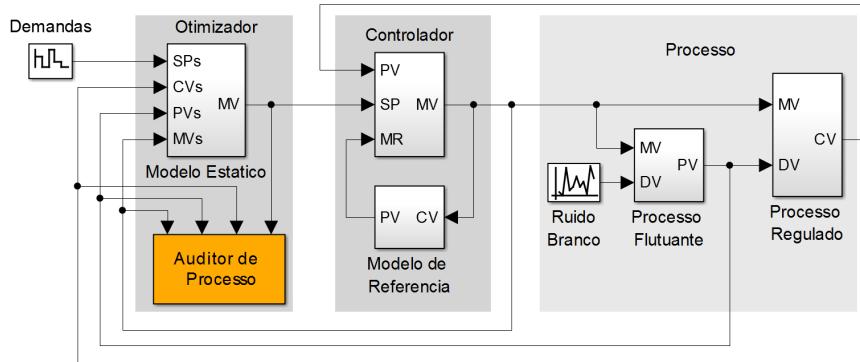


Figura 2.2: Arquitetura simplificada de um sistema de controle.

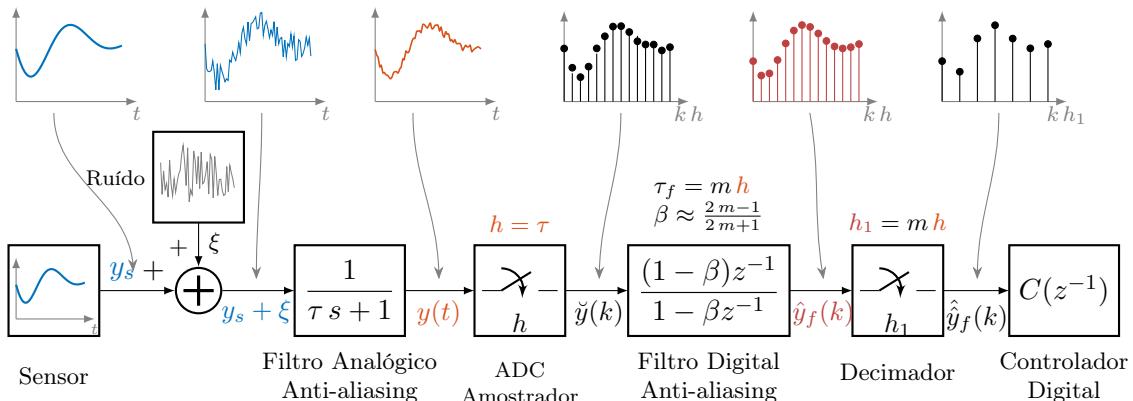


Figura 2.3: Diagrama em blocos de uma cadeia de amostragem de um sinal com um filtro anti-aliasing analógico e um filtro anti-aliasing digital seguido por uma decimação de dados.

Para inserirmos uma figura com conteúdo variado diferente de um arquivo de imagem, e.g. o código de uma figura do *CircuiTikz*, usamos a macro `\keyfigbox` que cria uma figura com uma caixa de conteúdo arbitrário, em vez de uma imagem de um arquivo. Sua largura padrão é a largura de linha, a menos que os parâmetros (*keys*) `w` ou `lw` sejam usados.

```
\keyfigbox{lw=1, c={Diagrama em blocos de uma cadeia de amostragem de um sinal com um filtro anti-aliasing analógico e um filtro anti-aliasing digital seguido por uma decimação de dados.}, l=fig:DBlocosFiltroAmostragemDecimador}{%
\input{figuras/DBlocosFiltroAmostragemDecimador}
}
```

No pacote `keyfloat` as figuras são organizadas ou arranjadas usando o ambiente `keyfloats` como descrito no código 2.3 cujo resultado está ilustrado nas Figuras 2.4, 2.5, 2.6 e na Tabela 2.2. Note bem, este arranjo de figuras com uma tabela inserida como a Tabela 2.2 é horroso. Isso foi feito apenas para ilustrar uma das várias possibilidades de arranjo de figuras e tabelas.

Programa 2.3: Sintaxe `keyfloats` para inserir um grupo de figuras sem legenda para a figura toda.

```
\begin{keyfloats}{3}[lw=1,h=15em,kar,va=c]
  \keyfig[lw=1,f,c={Primeira subfigura: A}, l=fig:SubFloatA,
    t={\textsf{Texto opcional.}} } {example-image-a}
  \keyfig[lw=1,f,r=90,c={Segunda subfigura: B},l=fig:SubFloatB,
    t={\textsf{Texto opcional.}} } {example-image-b}
  \begin{keyfloats}{1}[lw=1,kar]
    \keyfig[lw=1,f,c={Terceira subfigura: C},
      l=fig:SubFloatC}{example-image-c}
    \keytab[c={Uma tabela incluída como Quarta subfigura: D},
      l=tab:SubFloatD]{% --- Inicio Tabela
      \begin{tabular}{l l}
        \hline Item & Descrição\\ \hline
        1 & Letra A \\
        2 & Letra B \\
        \hline
      \end{tabular}%
    }% --- fim tabela
  \end{keyfloats}
\end{keyfloats}
```

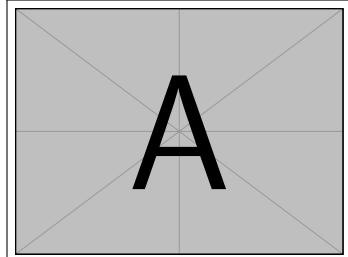
Os parâmetros ou *key=values* usuais do `\begin{keyfloats}{1}[lw=1,h=15em,kar,va=c]` são:

- **c=legenda** parâmetro com a legenda entre chaves, e.g. c=Minha legenda, com vírgula tem que ser delimitada por chaves..
- **l=label** tag ou rótulo, e.g. l=fig:Minhafigura.
- **lw=1** ajusta a largura da figura para o *line width* da célula da subfigura.
- **h=15em** ajusta a altura da figura, que neste exemplo é igual 15em (altura do caracter M).
- **va=c** alinha as figuras verticalmente no centro, c=center (default). Pode ser variado para b=base, t=topo.
- **kar kar = Keep AspectRatio** da subfigura.
- **s=0.5** ajusta manualmente a escala da figura para a metade do tamanho.

O ambiente `keyfloats` pode ser aninhado e o parâmetro do ambiente `\begin{keyfloats}{3}` especifica 3 colunas, sendo a subfigura 4 e a tabela 1 agrupados em uma mesma coluna com o ambiente aninhado `\begin{keyfloats}{1}`.

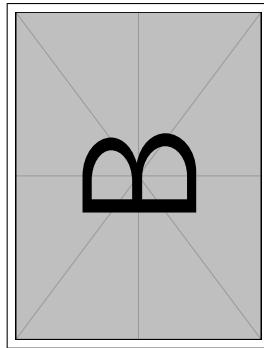
O ambiente `keysubfigs` é recomendado quando as subfiguras fazem parte de uma figura com legenda para o conjunto de subfiguras (vide Figura 2.7) e que contém legendas para suas subfiguras **a**, **b**, **c** e **d**. Cada subfigura é referenciada diretamente usando *label* completo (`\ref{fig:SubfigA} → 4.4a`) ou apenas a referência interna na figura (`\subref{fig:SubfigA} → a`).

O ambiente `keysubfigs` requer além do parâmetro designando o número de colunas, uma lista de parâmetros estabelecendo a legenda e o *label* como segue:



Texto opcional.

Figura 2.4: Primeira subfigura: A



Texto opcional.

Figura 2.5: Segunda subfigura: B

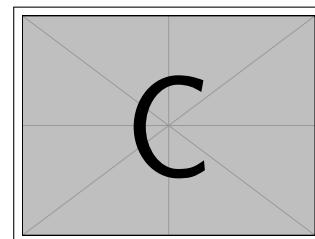
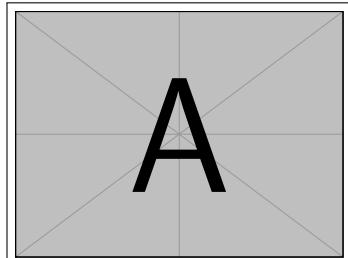


Figura 2.6: Terceira subfigura: C

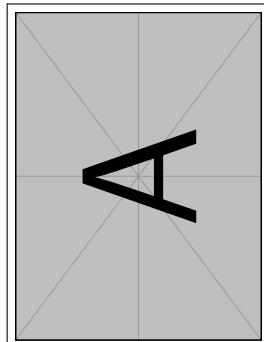
Tabela 2.2: Uma tabela incluída como Quarta subfigura: D

Item	Descrição
1	Letra A
2	Letra B



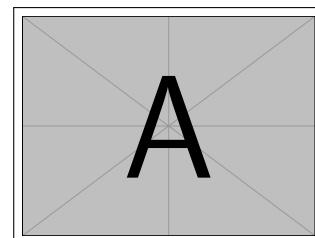
Explicando esta figura!

(a) Subfigura A



Uma explicação bem longa desta figura é formatada dentro dos limites da figura!.

(b) Subfigura B



(c) Subfigura C

Uma matriz:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

(d) Subfigura D

Figura 2.7: Legenda da figura toda.

Programa 2.4: Sintaxe *keysubfigs* para inserir uma figura com uma legenda para a figura toda.

```
\begin{keysubfigs}{3}{c={Legenda da figura toda.},l=fig:LabelAll}
  \keyfig{lw=1,f,c={Subfigura A}, l=fig:SubfigA,
    t=Explicando esta figura!}{example-image-a}
  \keyfig{lw=1,f,r=90,c={Subfigura B},
    l=fig:SubfigB, t= Uma explicação bem longa desta figura é formatada
    dentro dos limites da figura!..}{example-image-a}
  \begin{keyfloats}{1}
    \keyfig{lw=1,f,c={Subfigura C},l=fig:SubfiguraC}{example-image-a}
    \keytab{c={Subfigura D},l=fig:SubfigD}
    {Uma matriz: $A = \mqty[1 & 2 \\ 3 & 4]$}
  \end{keyfloats}
\end{keysubfigs}
```

Para inserir códigos de programa, recomendamos usar o ambiente `lstlisting` que é importado pelo pacote `mcode.sty`. O arquivo `mcode.sty`, fornecido junto com este gabarito, já contém uma correção para comentários em português, pois o pacote original `lstlistings` não imprime comentários com caracteres acentuados corretamente! Observe que o pacote `mcode.sty` insere códigos fonte de programas (vide Programa 2.5) mantendo a indentação ou recuo de texto com `tab` compatível com o código fonte.

Programa 2.5: Código fonte com sintaxe Matlab.

```
R = 221e3
C = 47e-9
f_c = 1/(2*pi*R*C) % frequência de corte do filtro
f = [0.1*f_c f_c 10*f_c]
num2eng(f_c,4) % Frequência de corte do filtro
for i=1:length(f)
    s = j*2*pi*f;
    z = R+1./(s*C) % cálculo da impedância
end
```

O código fonte clássico do Latex para inserir uma figura com legenda e rótulo de referência está ilustrado no Programa 2.6.

Programa 2.6: Inserindo código Verbatim por meio do ambiente `lstlisting`.

```
\begin{figure}
% inserção de arquivo ou código Tikz de figura
\includegraphics{figuras/MBPCauditor}
%
\caption{Uma legenda} % O caption tem que preceder o label!
\label{fig:cap1mbpcblkdiag}
\end{figure}
```

Inserindo código usando `Verbatim` resulta em:

```
% inserção de arquivo ou código Tikz de figura
\includegraphics{figuras/MBPCauditor}
%
\caption{Uma legenda} % O caption tem que preceder o label!
\label{fig:cap1mbpcblkdiag}
\end{figure}
```

**Como desenhar usando o LATEX?** Para se desenhar e editar figuras existem diversos aplicativos. Recomenda-se ao interessado explorar as virtudes e potencialidades dos pacotes do Latex TikZ ([Tantau \(2019\)](#)) e Circuitikz ([Redaelli et al. \(2019\)](#)). Desenhar programando é difícil no início até se acostumar com a sintaxe e os conceitos porém, depois de dominados os comandos, é uma elegância obtida profissionalmente. Use a desculpa de escrever um relatório ou monografia para aprender. **NB:** Evite copiar, principalmente, diagramas em blocos escaneados ou de figuras toscas da internet.

## CircuiTikZ's Template

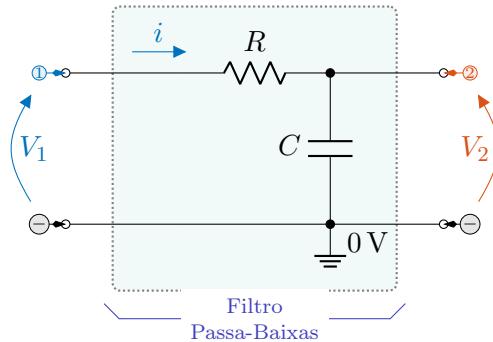


Figura 2.8: Diagrama esquemático. O código Latex está listado no Programa 2.7.

Um exemplo de diagrama esquemático desenhado usando o pacote Tikz e Circuitikz está ilustrado na Figura 2.8. O código fonte CircuiTikZ usado nesse exemplo está listado no Programa 2.7.

Programa 2.7: Exemplo de código para desenhar circuitos usando o CircuiTikZ

```
%-----%
% fig:ExemploCircuiTikz
% Diagrama em esquemático de um filtro analógico RC
%
% --- Anisio R. Braga, COLTEC-UFMG
% --- 2021/01/25
%
%--- Template
\tikzset{blockdef/.style={% bloque
    {Straight Barb[harpoon, reversed, right, length=0.2cm]}-{Straight Barb[harpoon,
        reversed, left, length=0.2cm]},blue!50!gray}}
%
\scalebox{1}{% Envelope para redimensionar
\begin{circuitikz}[scale=1, transform shape, cute inductors]
\ctikzset{resistors/scale=0.7, capacitors/scale=0.7, inductors/scale=0.8, diodes/
scale=0.5}
\ctikzset{american open voltage=legacy}
\ tikzstyle{bkgrdbox}=[draw, rectangle, inner sep=25pt, densely dotted, rounded
corners=1mm,
teal, color=teal!50!gray, thick, fill=teal!5]
% --- Gridlines
\def\xgrid{7} \def\ygrid{5}
% \draw[step=2mm] [help lines, black!10] (-\xgrid,-\ygrid) grid (\xgrid,\ygrid)
;
% \draw[step=10mm] [help lines, blue!30] (-\xgrid,-\ygrid) grid (\xgrid,\ygrid)
;
% \foreach \x in {-\xgrid, ..., \xgrid} \node at (\x,-\ygrid) [below,font=\scriptsize] {\x};
% \foreach \x in {-\xgrid, ..., \xgrid} \node at (\x,\ygrid) [above,font=\scriptsize] {\x};
% \foreach \y in {-\ygrid, ..., \ygrid} \node at (-\xgrid,\y) [left,font=\scriptsize] {\y};
% \foreach \y in {-\ygrid, ..., \ygrid} \node at (\xgrid,\y) [right,font=\scriptsize] {\y};
\node at (0,4)[align=center, font=\large] {CircuiTikZ's Template};

% --- Definitions -----
}
```

```

\def\dx{2} \def\dy{2}
%-----

%%% Circuito interno
\draw[] (0,0) \coord(a2) to[open] ++(0,\dy)\coord(a1)
(a1) to[R, l=$R$] ++(\dx,0)\coord(b1)
(b1) to[C, l_=$C$,-*] ++(0,-\dy)\coord(b2)
(b2) to[short] (a2);

\node at (b2) [ground, label={[shift={(0.5,-0.5)}] \SI{0}{\volt}} ] {};

%%% Terminais
\draw[] (a1) to[short,-o] ++(-0.75*\dx,0)\coord(a11)
(a2) to[short,-o] ++(-0.75*\dx,0)\coord(a21);

\draw[] (b1) to[short,*-o] ++(0.75*\dx,0)\coord(b11)
(b2) to[short,-o] ++(0.75*\dx,0)\coord(b21);

% --- Correntes
\draw[icolor, color=icolor] (a11) to[open,f =$i$] (a1);
% --- Probes
\probe[azul]{a11}[-180:0.35]{A}{$1$}
\probe[black]{a21}[-180:0.35]{Ci}{$-$}

\probe[laranja]{b11}[0:0.35]{B}{$2$}
\probe[black]{b21}[0:0.35]{Co}{$-$}
% --- Voltímetros
\draw[european, icolor, color=icolor] (A) to[open, v=$V_{\{1\}}$, voltage/european
    label distance =-1.75] (Ci);
\draw[european, vcolor, color=vcolor] (B) to[open, v=$V_{\{2\}}$, voltage/european
    label distance =-1.75] (Co);
% --- bloque
\draw [blockdef] ($(a2)+(-1,-1.25)$) -- node[midway, fill=white, align=center, font
    =\scriptsize]{Filtro\ Passa-Baixas} ($(b2)+(1,-1.25)$);
% --- Destacando blocos de circuito no background
\begin{pgfonlayer}{background}
    \node[fit=(a2) (a1) (b1) (b2),bkgbox, gray, fill=teal!5]{};
\end{pgfonlayer}
%-----
\end{circuitikz}
}% fim do scalebox

```

Por fim, se for usar referência cruzada no texto da legenda de uma figura é imprescindível proteger o comando `ref` ou `cite` acrescentando o prefixo `protect` como ilustra a sintaxe a seguir:

```
\protect\ref{lst:codigoFigura}
\protect\cite{Astrom:1970}
```

## 2.5 Edição e formatação de Sistemas de Unidades

O uso correto das unidades de medida é muito importante em aplicações e publicações técnicas. O Système International d'Unités (SI) estabeleceu definições para um sistema de unidades coerente que é globalmente aceito como padrão. O SI estabeleceu convenções tipográficas para a exibição correta de números e unidades para minimizar ambiguidades e garantir uma representação correta do significado de unidades em publicações. O pacote `siunitx` fornece um método unificado para usuários LATEX para escrever números e unidades de forma correta e fácil. A filosofia de design do pacote `siunitx` permite que as regras do

SI sejam configuradas com opções flexíveis para atender aos requisitos variados de editores, autores, universidades, etc., sem a necessidade de alterar a edição com as macros do *siunitx*. Embora a edição com as macros do *siunitx* pareça demasiadamente verbosa e extensa, o uso destas macros assegura coerência e facilita a compreensão do significado literal das unidades.

A Tabela 2.3 ilustra o uso de algumas macros do *siunitx* e respectivas formatações.

Ao fazermos análise dimensional de alguma expressão matemática com unidades é frequente o cancelamento de unidades que com o pacote *SIunitx* é facilitado com a seguinte sintaxe:

```
\unit[per-mode = fraction] {\cancel{kilogram}\metre\per\cancel{kilogram}\per\second}
```

que é formatada como  $\frac{\text{kg m}}{\text{kg s}}$ . Note que a macro do *SIunitx* formata corretamente unidades com fonte romana não itálica e os espaços entre as unidades.

Tabela 2.3: Exemplos da sintaxe do *SIunitx*.

SIunitx	Formatação
\$R_1 = \SI {2.7}{\mega \ohm}\$	$R_1 = 2.7 \text{ M}\Omega$
\$R_2 = \SI {10}{\kilo \ohm}\$	$R_2 = 10 \text{ k}\Omega$
\$L_1 = \SI {1.59}{\nano \henry}\$	$L_1 = 1.59 \text{ nH}$
\$V_{12} = \SI {3.16}{\micro \volt}\$	$V_{12} = 3.16 \mu\text{V}$
\$C_s = \SI [per-mode=symbol]{0.1}{\micro \farad \per \meter}\$	$C_s = 0.1 \mu\text{F/m}$
\si [per-mode=symbol]{\pico \farad \per \meter}	$\text{pF/m}$
\unit {kg.m.s^{-1}}	$\text{kg m s}^{-1}$
\unit {\kilogram \metre \per \second}	$\text{kg m s}^{-1}$
\unit [per-mode=symbol]{\kilogram \metre \per \second}	$\text{kg m/s}$
\num {2.7e-3}	$2.7 \times 10^{-3}$
\$\phi = \ang {45}\$	$\phi = 45^\circ$

## 2.6 Comentários finais

Foram apresentadas dicas básicas do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X exemplificadas com códigos fontes e respectivos pacotes usados. Os rótulos de seções, equações e figuras do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X foram ilustrados no encadeamento de ideias por meio de referências cruzadas alinhavando os elementos referenciados no texto não apenas internamente no capítulo, mas também com todas as demais partes do relatório técnico<sup>7</sup>.

<sup>7</sup>A conclusão de um capítulo consiste num breve resumo das ideias e assuntos abordados para relembrar o leitor o que foi explanado e com que relevância. Os comentários finais estabelecem uma transição suave encadeando logicamente os capítulos.

## Capítulo 3

# Recomendações para elaboração de proposta de projeto

O trabalho com o desenvolvimento de projetos propicia uma oportunidade de aprender a fazer planejamentos com o propósito de transformar uma ideia em realidade, de resolver um problema concreto (Signorelli et al. (2001)). Possibilita, ainda, ensinar de uma forma pragmática a elaborar cronogramas com objetivos parciais nos quais o trabalho rumo aos objetivos finais é avaliado permanentemente de modo a corrigir erros de processo ou mesmo de planejamento conforme ilustrado na Figura 3.1. Espera-se que o estudante aprenda a planejar e implementar projetos, analisando dados, ponderando situações e tomando decisões. O fundamental é que o estudante tenha a oportunidade de imaginar uma ação, traçar um plano para torná-la real num tempo predeterminado, realizar esse plano, controlar o processo, responder aos acontecimentos imprevistos e chegar ao resultado esperado. O mais importante ao final do trabalho é se houve aprendizado e não se um determinado produto ficou belíssimo ou encapsulado profissionalmente. O texto técnico que relata o desenvolvimento do projeto é normalmente corrigido pelo orientador e, se houver uma avaliação de uma banca examinadora, as sugestões desta são também repassadas ao autor para corrigir o texto antes de ser publicado.

Para se viabilizar um projeto é preciso planejar o processo em conjunto com os executores (o estudante ou uma equipe de estudantes e o orientador) e definir os critérios de avaliação. O objetivo é compartilhar com os participantes protagonistas diversos problemas de planejamento e execução de um projeto com o intuito de explicar decisões que precisem ser tomadas e orientar claramente a decisão quando ela tiver de ser tomada. A criação, o planejamento e a implementação de um projeto proporcionam situações em que os protagonistas podem aprender valores, atitudes e procedimentos de grande valia na vida profissional. A avaliação do projeto deve ser feita durante todo o processo (pré-proposta, desenvolvimento e conclusão do projeto), pois dela dependem os passos seguintes e os ajustes. Num projeto os procedimentos, conceitos e atitudes são também parte dos conteúdos de aprendizagem. Numa linha meramente transmissiva, geralmente são trabalhados apenas fatos, conceitos e procedimentos. Já com projetos é importante que os estudantes também aprendam metodologias de estudo, seleção e pesquisa de material, que adquiram ou construam uma atitude proativa desenvolvendo iniciativa na tomada de decisões. Destaca-se ainda o desenvolvimento de atitudes, como ter responsabilidade, exprimir opiniões, fazer escolhas.

Na Figura 3.1 ilustra-se o fluxo de informação e tarefas típicas para a elaboração e execução de um projeto. Um guia contemplando os diversos tópicos e tarefas ilustradas na Figura 3.1

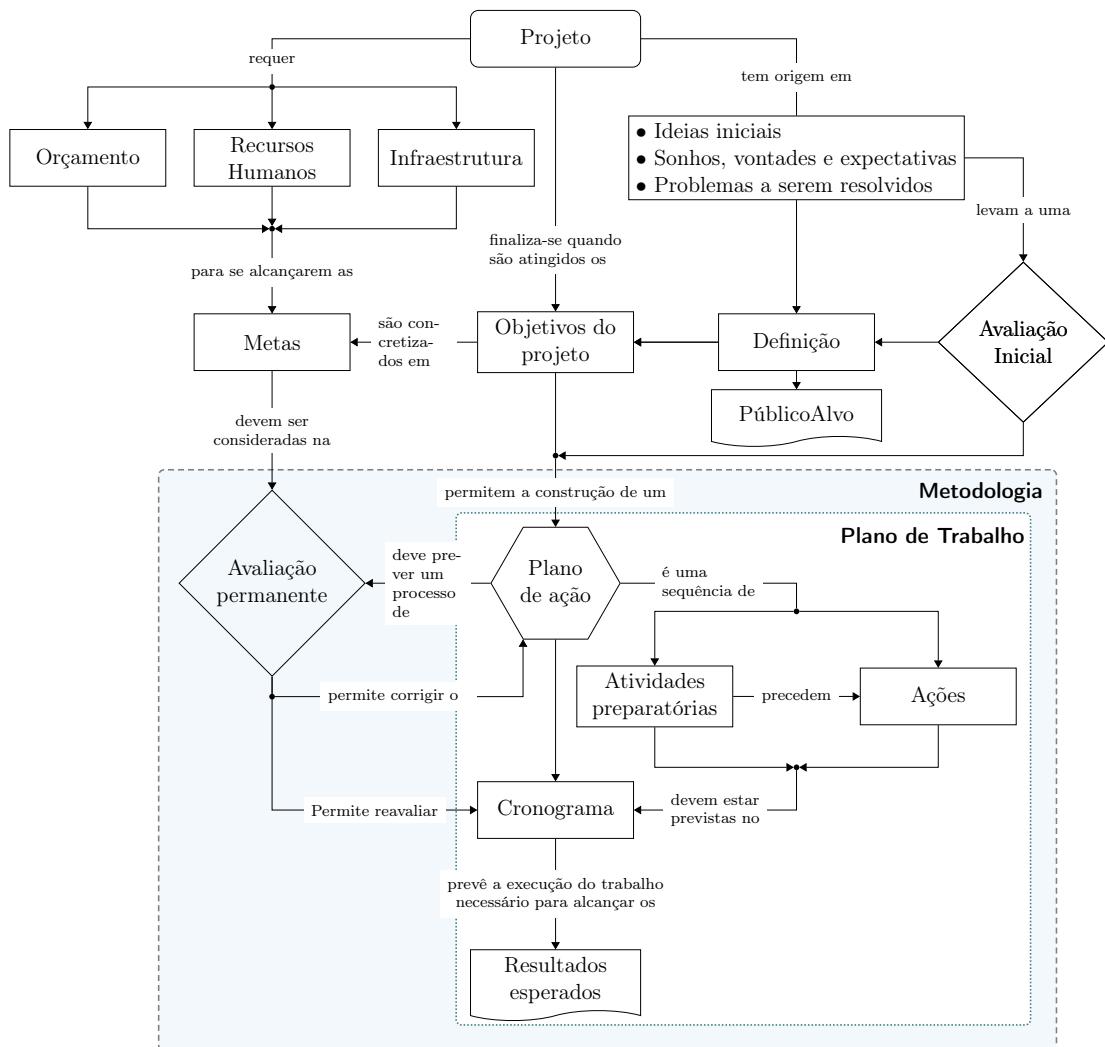


Figura 3.1: Fluxograma com as diversas etapas de um projeto (adaptado de Signorelli et al. (2001)).

é apresentado a seguir.

Elaborar uma proposta de projeto coerente, com compromissos adequados entre justificativa técnica, prazo de execução, infraestrutura e orçamento é fundamental para o sucesso da implementação da proposta. São apresentadas a seguir algumas sugestões de tópicos com orientações de redação de etapas e cronograma. Este mesmo documento (Braga (2021)) é sugerido como gabarito de referência para redigir uma proposta técnica.

Os tópicos de uma proposta de Projeto Final de Curso ou Estágio Técnico com desenvolvimento de projeto são:

- |   |
|---|
| 1. Título                                 |
| 2. Autor                                  |
| Orientador                                |
| Supervisor                                |
| 3. Resumo                                 |
| 4. Objetivos                              |
| 5. Justificativa                          |
| 6. Plano de Trabalho                      |
| Cronograma de atividades                  |
| 7. Recursos financeiros e infraestrutura  |
| Local de realização do projeto ou estágio |
| Recursos financeiros                      |
| Status (aprovado em aaaa/mm/dd)           |
| 8. Resultados esperados                   |
| Público alvo                              |
| Publicações                               |
| 9. Aprovação                              |

Recomendações de como elaborar e apresentar uma proposta são descritas a seguir, organizados em seções deste capítulo.

### 3.1 Título do projeto

O título é considerado o resumo mais sintético do projeto e, portanto, é imprescindível que inclua o *assunto* ou tema e a *proposta* do mesmo. Verifique ainda se o título é:

- Suficientemente preciso,
- Fácil para ler e entender, e
- Estruturado para o tema e a audiência.

```
% Preâmbulo do documento
\begin{document}
    \title{Título com assunto e proposta}
    \author{Nome completo do autor }
    \maketitle
    %
    %-----%
    Corpo do relatório
    %
\end{document}
```

### 3.2 Autor e orientadores

Identifique o autor da proposta, orientador e supervisor informando a unidade e a finalidade (*fullfilment*) como apropriado conforme ilustrado a seguir

```
%--- Preâmbulo
\college{COLTEC-UFMG}
\advisor{Orientador: Prof. Fulano de Tal, UFMG \\
Supervisor: Eng. John Doe, Empresa}
\fulfilment{Relatório de Estágio Técnico do Projeto XYZ COLTEC/UFMG}

%\fulfilment{Monografia submetida à banca examinadora ...}

\submitterm{Belo Horizonte-MG, junho de}
\submityear{2021}

\begin{document}
%-----
Corpo do relatório
%-----
\end{document}
```

### 3.3 Resumo

O resumo deve explicitar o assunto, a proposta e o escopo do trabalho. Ao ler o resumo o leitor deve entender de que se trata efetivamente o trabalho ou projeto, o que se aborda e como se produz evidências (simulação, experimento, dedução teórica). Normalmente a última sentença do resumo trata das evidências e discussões apresentadas ou almejadas.

### 3.4 Objetivos

Relacione uma lista com os objetivos do projeto. Recomenda-se iniciar os itens com verbos no infinitivo. É imperativo manter o paralelismo de linguagem, i.e. se o primeiro item inicia-se com um verbo no infinitivo, todos os demais itens devem também iniciar com verbos no infinitivo!

**Objetivos**

- Desenvolver uma análise teórica de ...
- Desenvolver software para...
- Desenvolver e implementar um protótipo de um sistema de instrumentação para...
- Caracterizar experimentalmente o sistema de ...
- Aperfeiçoar sistemas de ...
- Pesquisar técnicas e estratégias para...
- Elaborar relatório técnico.
- Apresentar trabalho técnico para banca examinadora e equipe do projeto...

### 3.5 Justificativa

A justificativa contempla um resumo da relevância técnica contextualizada do tema do projeto. Geralmente a justificativa é alinhavada com um foco em competências técnicas almejadas, destacando-se as competências já adquiridas necessárias para o desafio do desenvolvimento do projeto proposto.

É interessante mencionar brevemente as competências técnicas da equipe incluindo orientador e supervisor. Geralmente isso é feito referenciando trabalhos ou pesquisas e desenvolvimento tecnológico correlatos já conhecidos e publicados pela equipe e por terceiros.

Por fim é importante comentar alinhavando viabilidade técnica do projeto com os riscos (alto, médio ou baixo) técnicos, financeiros e de cronograma de atividades.

### 3.6 Plano de Trabalho

É uma sequência de atividades preparatórias que precedem ações que devem estar previstas em um cronograma com metas explícitas. É nesta parte que descrevemos a **metodologia** a ser utilizada no desenvolvimento do projeto.

Metas são alvos ou marcos pretendidos com o desenvolvimento do projeto ou trabalho. Detalhe as atividades enumerando-as em uma tabela, observando o paralelismo de linguagem. Note que é importante inferir alvos e datas ou períodos para necessários para se alcançar uma dada meta. As metas são divididas em semanas como ilustrado num cronograma de atividades de um PFC ilustrado na Figura 3.2 ou no caso de projeto de iniciação científica em meses como ilustrado na tabela 3.1.

O Plano de Trabalho é o detalhamento da metodologia de desenvolvimento do projeto. Uma Metodologia é composta por um ou mais modelos (e.g. fluxograma, diagrama de atividades)

e processos ou procedimentos (Levantamento de dados de projeto ou empíricos, análise de dificuldade, custo, impacto, etc.) para execução de atividades ou funções previstas no modelo.

Descreva o assunto, a proposta e o escopo do projeto. Programe as atividades por etapas.

Tabela 3.1: Exemplo de cronograma em forma de tabela com etapas de um plano de trabalho com duração de 12 meses como nos projetos de iniciação científica.

Item	Etapa	Descrição	Meta <sup>†</sup>	Indicador
1	Revisão bibliográfica	Pesquisas bibliográficas em artigos técnico-científicos, normas e livros técnicos.	1, 2, 3	Relatório técnico
2	Aquisição de equipamentos	Detalhamento técnico e especificação de instrumentos e equipamentos	3,4, 7,8,9	Especificação de compra
3	Modelamento e simulação	Desenvolvimento de modelos matemáticos e estudos de casos com simulação digital.	4,5,6	Relatório técnico
4	Implementação de sistema X	Elaboração de diagramas e fluxogramas de engenharia para implementação do sistema X e suas interfaces	5,6,7	Projeto básico
5	Ensaios e validação	Teste experimental e validação do sistema X	7,8,9	Relatório técnico
6	Apresentação de resultados	Elaboração de relatório técnico final e apresentação de resultados em seminário.	12	Relatório técnico final ou Monografia

<sup>†</sup>Meta em meses.

### 3.7 Recursos financeiros e infraestrutura

O desenvolvimento de um projeto requer recursos humanos, financeiros e demanda uma infraestrutura mínima. Descreva objetivamente os recursos demandados, infraestrutura e a necessidade de financiamento por agências de fomento se for o caso. Se os recursos já estiverem disponíveis identifique a instituição que está provendo e mantendo a infraestrutura.

**Local do estágio ou realização do projeto** Descreva o local de referência (empresa, laboratório, unidade da universidade, etc.) no qual o projeto ou estágio será realizado. O Capítulo 1 do relatório técnico ou da monografia contém uma seção para descrever o local de realização do projeto ou estágio.

Descrever adequadamente as demandas de infraestrutura, materiais, equipamentos e instrumentos previstos para execução do projeto é fundamental para que o projeto seja viabilizado em tempo hábil. Muitos laboratórios possuem ambiente adequado para desenvolvimento de

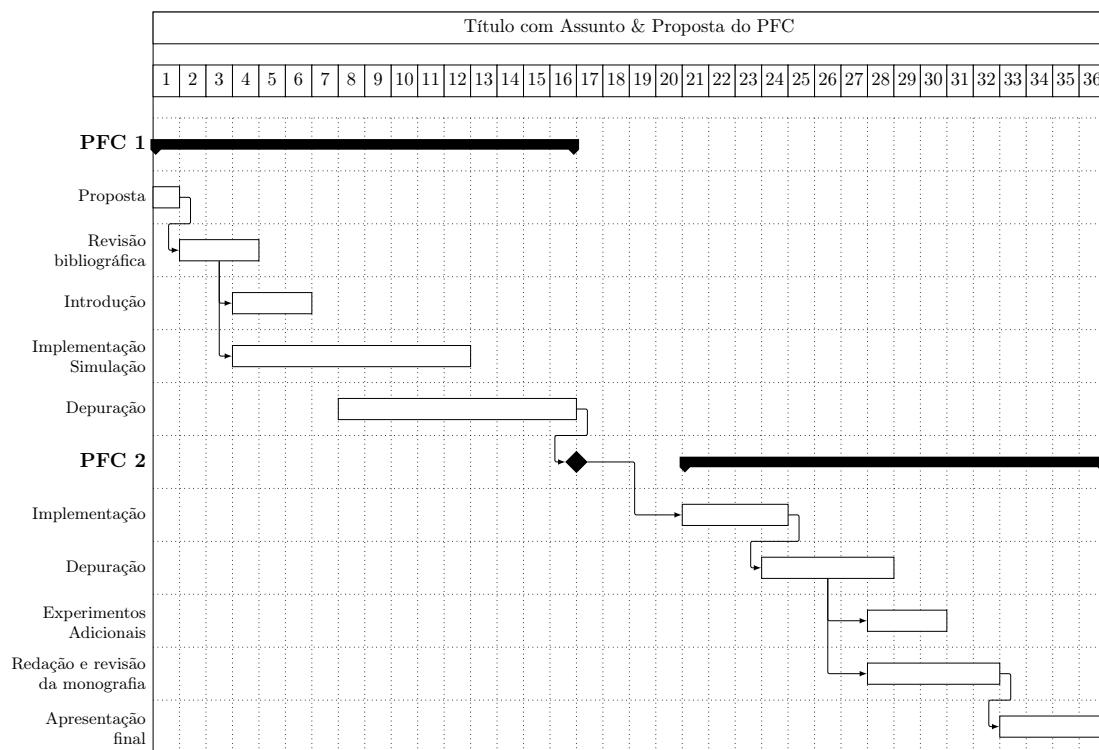


Figura 3.2: Cronograma de atividades típico de um projeto de final de curso com duração de 2 semestres ou 32-36 semanas apresentado como Diagrama de Gantt.

projetos com bancadas equipadas com computadores, instrumentação para desenvolvimento e calibração de aparelhos, ferramentas de hardware e aplicativos de software. Além disso é comum haver pequenos estoques de componentes e material de consumo. É importante incluir na proposta todas as demandas previstas seja de recursos ou material de consumo para se estimar custos ou dificuldades para o desenvolvimento do projeto. É altamente antiético usar recursos disponíveis em um laboratório sem a devida autorização dos responsáveis bem como o registro de uso de consumíveis no diário físico ou digital do laboratório.

Ressalta-se que agências financeiras devem ser explicitamente citadas por força de contrato e que, portanto, devem ser citadas junto ao resumo dos projetos.

Identifique o status da proposta desde o início usando as sugestões a seguir:

- Status:<sup>1</sup>
  - Anteprojeto (em elaboração)
  - Submetido em aaaa/mm/dd (em avaliação)
  - Aprovado em aaaa/mm/dd
  - Iniciado em aaaa/mm/dd
  - Concluído em 2001/02/22

<sup>1</sup>Use um dos termos a seguir

- Recursos Financeiros
  - Instituição (Valor): Descrição
  - FAPEMIG(R\$1,00): Material permanente
- Status: Aprovado em aaaa/mm/dd

Note que deve-se descrever as demandas de recursos inclusive nos caso de uso de recursos próprios como computadores pessoais ou kits de desenvolvimento como kits de microcontroladores de baixo custo.

A Tabela 3.2 ilustra uma forma adequada para descrever as demandas de infraestrutura e consumíveis. É importante especificar a pessoa responsável por assegurar a infraestrutura prevista bem como o tempo estimado de demanda dos recursos.

Tabela 3.2: Detalhamento de demandas de infraestrutura, materiais, equipamentos e instrumentos previstos para execução do projeto.

Item	Descrição	Responsável	Status
1	Laboratório/Instituição Equipamento1 [1 -12]: Instrumentos [3 - 10]: Materiais: [2 - 10]: LEIC/COLTEC-UFGM Equipamento1 [1 -12]: computador	Coordenador	Disponível, Pendente, Solicitado
2	Instrumentos [3 - 10]: osciloscópio Materiais: [2 - 10]: componentes eletrônicos diversos	Anísio R. Braga	Disponível

Equipamento, instrumentos e materiais são especificados por períodos relacionados às Metas, e.g. [1 – 12] significa equipamento necessário durante todo o desenvolvimento do trabalho.

### 3.8 Resultados esperados

Os resultados almejados de produção (material, produtos de hardware, software ou serviços) e capacitação técnica (funcionais e gerenciais), com o desenvolvimento do projeto devem ser descritos resumidamente.

1. Qualificação técnica no desenvolvimento de sistemas didáticos.
2. Protótipo de kits com implementação de hardware.
3. Protótipo de aplicativo de software.
4. Relatório técnico com memorial descritivo do projeto.

### 3.8.1 PÚBLICO ALVO

É importante pensar a priori quem será o usuário ou consumidor dos resultados do projeto, pois a linguagem dos relatórios e nível de encapsulamento da complexidade de sistemas, softwares e procedimentos técnicos devem estar de acordo com a capacidade de compreensão estimado para o público alvo. Este item serve também para sinalizar, a princípio, quem poderá ter acesso às informações confidenciais.

- Estudantes de Engenharia (Elétrica/ Mecânica / Controle /Produção , etc)
- Técnicos (Eletrônica / Informática / Mecânica / Automação)
- Engenheiros (Eletricista / Mecânico /Químico)
- Gestores (Administrador /Advogado /Contador /Engenheiro)
- Equipe técnica interna.

### 3.8.2 PUBLICAÇÕES

Os relatos do trabalho técnico desenvolvido estão registrados como<sup>2</sup>:

- PFC20211210.pdf, **Acesso:** PÚBLICO / Divulgação (Link ou procedimento de como obter documento).
- PeD001.zip, **Acesso:** RESTRITO /CONFIDENCIAL.

## 3.9 APROVAÇÃO

E, por estarem de acordo, os partícipes desta proposta de projeto ou estágio firmam o presente compromisso.

Belo Horizonte, 29 de novembro de 2021

Autor Nome Sobrenome, curso

Nome Sobrenome, Unidade, Orientador

---

<sup>2</sup>Indicar em que nível se pretende divulgar e o grau de confidencialidade dos documentos produzidos no âmbito do projeto.

**Projeto de Pesquisa & Desenvolvimento**

1. Título (assunto e proposta)
2. Equipe, e.g. coordenador(es) e colaborador(es)
3. Folha de assinaturas dos responsáveis
4. Motivação e justificativa
5. Objetivos gerais e específicos
6. Detalhamento técnico do projeto
7. Delineamento do projeto
  - (a) Originalidade e inovação
  - (b) Adequação da metodologia
  - (c) Competência da equipe para execução do projeto
  - (d) Experiência prévia da equipe na área do projeto de pesquisa
  - (e) Estado da arte no campo de trabalho
  - (f) Resultados esperados e benefícios para a sociedade
  - (g) Envolvimento na formação de recursos humanos
  - (h) Compatibilidade da infra-estrutura e dos recursos humanos indicados com a programação do projeto
  - (i) Adequação do orçamento apresentado aos objetivos da proposta
  - (j) Necessidade real de recursos recebidos ou solicitados.
  - (k) Adequação do cronograma físico e qualidade dos indicadores de progresso técnico-científico do projeto
  - (l) Relevância da proposta para com os objetivos de desenvolvimento científico ou tecnológico
  - (m) Resultados esperados e benefícios potenciais para a área de desenvolvimento científico-tecnológico
8. Apêndices
9. Referências bibliográficas

Figura 3.3: Estrutura típica de um projeto de Pesquisa & Desenvolvimento submetido às agências de fomento tais como CNPq, FAPEMIG e CAPES.

### 3.10 Exemplos de tópicos de projetos

Uma proposta de projeto integra-se, muitas vezes, em algum sub-projeto dentro de projetos guarda-chuvas maiores de pesquisa e desenvolvimento. Portanto, é interessante apreciar as estruturas típicas de tais projetos para compreender quais os aspectos considerados ao se alinhavar justificativas técnicas, competências, infraestrutura, etc. para a realização de projetos grandes. Nas Figuras 3.3 e 3.4 são apresentados duas estruturas ou esboços de tópicos típicos de projetos: uma usual para pesquisa e desenvolvimento tecnológico (Figura 3.3) e outra de engenharia de consultoria (Figura 3.4). No caso de projetos de pesquisa e desenvolvimento, a estrutura apresentada contempla variados tópicos normalmente avaliados por uma banca *ad hoc* de avaliação e seleção de projetos para classificação e financiamento.

### Projeto de Automação

- Projeto básico
  - Desritivo funcional do projeto
  - Arquitetura de automação
  - Folhas de especificação dos equipamentos (para compra, inventário, etc)
  - Fluxograma de engenharia
- Projeto detalhado
  - Diagramas de interligação
  - Layout de instalação de instrumentos e sala de controle.
  - Diagramas lógicos
  - Programas
    - \* Diagramas de fluxo de dados
    - \* Listagem dos programas
    - \* Mapas de memória de equipamentos e sistemas, e.g. mapa de memória de CLP, mapa de memória de área de interface.
  - Descritivo operacional do sistema
    - \* Descritivo dos procedimentos de partida e parada do sistema
    - \* Descritivo dos procedimentos de operação e supervisão.
    - \* Plano de manutenção.

Figura 3.4: Esboço de sumário típico de um projeto de automação elaborado por empresas de consultoria para indústrias de controle de processo

1. Tempo: é o modelo mais simples, baseado na linha de tempo das tarefas executadas.
  - (a) Trabalho concluído.
  - (b) Trabalho futuro.
2. Tarefa: é o revés do modelo Tempo com as tarefas destacadas.
  - (a) Tarefa A
    - Trabalho concluído.
    - Trabalho futuro.
  - (b) Tarefa B
    - Trabalho concluído.
    - Trabalho futuro.

Figura 3.5: Modelos para relatório de atividades

### 3.11 Relatório de atividades

O Relatório de Atividades – RA ([Markel \(1994\)](#)) é um documento sucinto e itemizado em que se informa aos interessados sobre o andamento de um projeto e como ele será concluído. O relatório de atividades responde a seguinte questão, “*o que você fez ultimamente?*” e quais as suas especulações sobre o trabalho futuro no projeto, sempre considerando o cronograma previamente aprovado. Dois modelos são comumente usados para organizar o RA conforme ilustrado na Figura 3.5.

O relatório de atividades, embora seja considerado uma burocracia, é importante tanto para quem acompanha ou orienta, quanto para quem realiza as atividades manter o foco na realização daquilo que tem impacto, restrições de tempo, restrições de segurança (e.g. o experimento ou uso do laboratório requer a presença de outro profissional) e restrições de lugar (e.g. realização de experimentos em laboratório compartilhado ou com acesso restrito). Além disso, serve para antecipar dificuldades não previstas e que requeiram um realinhamento da proposta. Imprevistos e contratemplos são comuns. O que é preciso evitar são situações de procrastinação inarredáveis e desconhecidas do orientador ou responsável pelo projeto.

### 3.12 Comentários finais

Foi apresentado um breve guia com dicas para elaboração de uma proposta de projeto de conclusão de curso ou estágio técnico com desenvolvimento científico ou tecnológico. Este mesmo documento é recomendado como estrutura para apresentação de uma proposta de projeto, embora outros formatos sejam usuais e adequados de acordo com recomendações de cada unidade ou escola. Estruturas de projetos de pesquisa e de empresas de engenharia de consultoria forma apresentados como exemplos. Um esquema sucinto para relatório de atividades foi apresentado. Nos capítulos que se seguem, são apresentados primeiro uma metodologia para resolução de problemas em equipe e depois critérios usados para se avaliar um trabalho técnico supervisionado.

## Capítulo 4

# Metodologia para resolução de problemas

O desenvolvimento de projeto orientado requer reuniões com orientador ou supervisor para detalhamento dos problemas e busca conjunta de soluções. Desenvolver um trabalho orientado é uma oportunidade para se aprender técnicas e procedimentos que são valiosos e agregam valor a um profissional que futuramente venha a trabalhar em projetos complexos resolvidos por equipes multidisciplinares. Dicas são apresentadas de forma esquemática e sucinta de como abordar problemas complexos que requerem a atuação em equipes multidisciplinares. Apresentam-se tópicos e metodologia (estruturas e procedimentos) que favorecem um fluxo de trabalho focado em compreender, delinear e delimitar um determinado problema, para se construir propostas de soluções factíveis e açãoáveis.

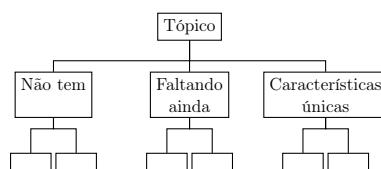
### 4.1 Sete Passos para Resolver Problemas

A metodologia para se abordar e resolver um problema é sintetizada nos seguintes sete passos:

1. Definir o problema.
2. Dividir em questões.



3. Eliminar todas as que não são questões chaves.
4. Obter dados e conduzir uma análise crítica.
5. Agrupar as constatações (fatos) e construir argumentos.



6. Contar a história.
7. Revisar e reavaliar periodicamente

A Figura 4.1 ilustra os três aspectos de uma resolução lógica de problemas visando impacto.

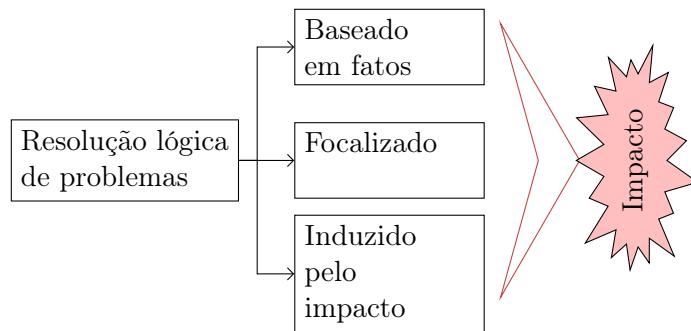


Figura 4.1: Resolução lógica de problemas

## 4.2 Questões características de uma boa resolução de problemas

A metodologia (modelos e procedimentos) de resolução de problemas se inicia com a definição e delimitação do que precisa ser resolvido. Uma forma pragmática para construir essa definição é elaborando questões que devem ser:

1. Provocativas de pensamentos, não um fato.
2. Específicas e não gerais.
3. Debatíveis.
4. Acionáveis (desencadeadoras de ações).
5. Focalizadas.

O processo de resolução de um problema deve ser **MECE** — MUTUAMENTE EXCLUSIVO, COLETIVAMENTE EXAUSTIVO. As questões precisam ser pensadas e identificadas o mais isoladamente possível e de forma exaustiva, i.e. cobrindo todos os aspectos imagináveis. Não se preocupar, neste momento, se as questões tem ou não impacto, são ou não viáveis. Depois de relacionadas, elimina-se aquelas questões consideradas irrelevantes, mas sabendo que foram cogitadas.

1. Para "quebrar" o problema

  - (a) trabalho pode ser dividido e gerenciado em pedaços
  - (b) prioridades podem ser definidas
  - (c) responsabilidades podem ser alocadas

2. Para garantir que a integridade da solução do problema seja mantida

### 4.3 Métodos de divisão do problema

- Árvore de questões : quando há pouco conhecimento prévio
- Induzido por hipóteses  $A \Rightarrow B$ : quando há experiência prévia – Se A, então B.

### 4.4 Elementos chaves para a resolução de problemas em grupo

1. Organize a liderança  $\rightleftharpoons$
2. Divilde o trabalho (sub-grupos)  $\rightarrow$
3. Ouça , reflita , tome nota
4. Sintetize (secretário(a))
5. Reveja e pense a respeito

### 4.5 Organização e Estrutura

- Agrupe as constatações fáceis e determine como elas se relacionam com as questões chaves  $\Leftrightarrow$
- Aborde cada questão numa estrutura *top – down* (geral  $\rightarrow$  detalhe)
- Mantenha a mensagem focalizada
- Seja MECE<sup>1</sup>

### 4.6 Esquemas de organização e apresentação dos tópicos

Problemas são organizados de duas formas:

1. Agrupamento

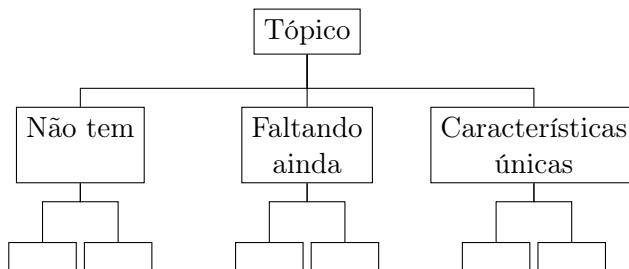


Figura 4.2: Estrutura de agrupamento

<sup>1</sup>MECE: Mutuamente Exclusivo, Coletivamente Exaustivo.

Situação →	Complicação →	Resolução
O estado atual dos negócios • O que?	O problema que está sendo resolvido • Por que?	A Solução • Solução a curto prazo • Solução a longo prazo

(a) Encadeando a situação atual, complicações e resolução.

Consciência →	Convicção →	Coragem →	Ação
Descreva a situação	Forneça a solução	Crie visões	Mostre o caminho

(b) Conceito CCCA: Objeto alvo → Audiência

Figura 4.4: Contando a história da resolução do problema.

2. Argumentação lógica → – Se A, então B.



Figura 4.3: Estrutura de argumentação lógica com encadeamento de causalidade.

A Figura 4.4 ilustra duas formas, usando tabelas, de como apresentar a história do problema e as propostas de soluções.

## 4.7 Análise de Impacto

A Figura 4.5 ilustra uma representação gráfica de tópicos ou questões a serem resolvidos e uma análise comparativa de custo ou dificuldade de implementação versus impacto ou relevância da solução. As questões acima da diagonal tracejada apresentam maior impacto em relação ao custo ou dificuldade e, portanto, devem ser priorizadas.

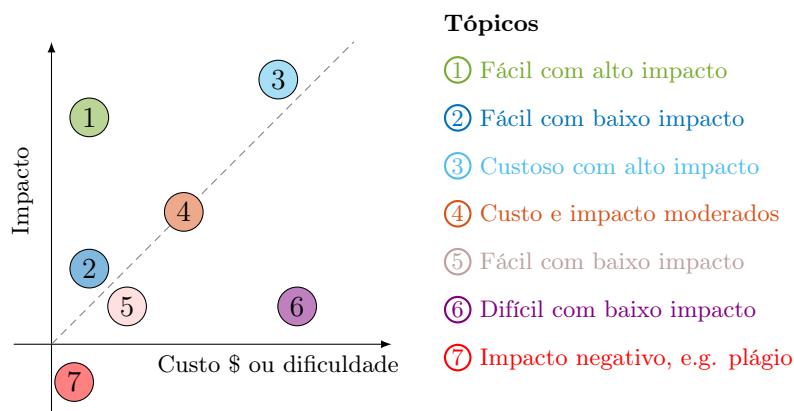


Figura 4.5: Esquema gráfico para análise de impacto.

## 4.8 Preparando-se para uma entrevista ou reunião

Estar sempre preparado para responder uma questão em 30 segundos sobre o projeto ou problema em que se está trabalhando é uma recomendação valiosa. A dica é sempre pensar como se estivesse elaborando um título, i.e. o resumo mais sintético daquilo que estamos trabalhando deve conter o assunto e uma proposta de resolução. Se este resumo extremamente sintético for atraente e sagaz seja um cliente ou um orientador demonstrará o devido interesse e o tempo para conhecer mais detalhes.

- Instruções
  - Defina os tópicos para falar.
  - Apoie com pelo menos 2 níveis de uma pirâmide .
  - Salve os resultados (sumário).
  - Esteja preparado para dizer alguma coisa em um minuto.
  - Anote qualquer dificuldade para discutir.
- Sugestões
  - Defina uma meta realista para uma configuração.
  - Defina um pensamento direcionador, que é uma questão chave estabelecida na definição do problema.
  - Considere audiência (Qual questão deve ser colocada?).
  - Use agrupamentos;

## 4.9 Entrevista

Entrevistas são oportunidades não apenas para se obter informações para resolver problemas, mas também oportunidade para se construir um relacionamento vantajoso de cooperação. Portanto, é importante planejar uma entrevista visando resultados com uma sequência lógica de construção do entendimento global, e.g.:

*Questões → Hipóteses → Disponibilidade de Dados (novos dados de entrevistas) → Análise → Redação de relatórios.*

**Diálogo Guiado** A reunião com um cliente ou orientador deve ser pensada como uma oportunidade para se obter informação para resolver determinado problema, além de se construir um relacionamento amigável que permita uma antecipação vantajosa de informações durante uma busca de soluções.

Preparando-se para uma entrevista, organize:

- Sequência de tópicos

- Importância
- Sensitividade
- Antecipação de entraves e soluções ponderáveis.
- Documentação existente sempre ao alcance.
- Necessidades já identificadas e justificadas.

**Guia de entrevista** Pensar sobre estratégias que auxiliem a solução do problema e abordagens que considerem os diversos aspectos que contextualizam o problema, e.g.:

1. Visão de mercado
  - (a) Estrutura da indústria
  - (b) Competitividade
  - (c) Desempenho financeiro
2. Análise de ambientes
  - (a) Ambiente externo
    - Oportunidades
    - Ameaças
  - (b) Ambiente interno
    - Forças
    - Fraquezas
3. Oportunidades
  - (a) Fator chave de compra
  - (b) Alavancas de lucratividade
  - (c) Custo
4. Competidores
  - (a) Prioridades
  - (b) Relacionamento (fraco/forte)
  - (c) Desenvolvimento antecipado
  - (d) Não-tradicional

#### 4.10 Para se ter em mente

- Ouça o problema – esteja seguro de que a questão certa está sendo respondida.
- Coloque uma estrutura na sua frente – pense em uma estrutura possuindo 4-5 questões chaves que você precisa responder antes de sintetizar a resposta sobre a questão total.

- Proceda em um estilo organizado – conclua uma questão da estrutura e chegue em um ponto de vista a este respeito antes de partir para o próximo.
- Volte um passo atrás periodicamente – sumarize o que tem sido aprendido e o que as implicações parecem ser.
- Comunique a cadeia lógica do seu pensamento – as alternativas consideradas e as rejeitadas devem ser relatadas.
- Peça informações com “bom senso”<sup>2</sup> – pense porque a informação é necessária e os caminhos para obtê-las, de preferência, sem custo ou a custo baixo.
- Mantenha a cabeça aberta.
- Demonstre claramente o pensamento lógico do processo ao invés de simplesmente apresentar uma solução.
- Use o senso comum, mas com cautela, pois senso comum tende a ser confundido com *bom senso*<sup>2</sup>.
- Relaxe e aprecie o processo (:-).

## 4.11 Enganos comuns

- Falhar em compreender onde termina uma questão, respondendo a questão errada.
- Proceder de maneira arriscada, i.e., não identificar as questões principais que devem ser examinadas ou ficar “pulando” de uma questão para outra.
- Levantar um grande número de questões sem explicar porque esta informação é necessária.
- Forçar-ajustar poucas ferramentas familiares para toda questão em análise.
- Ser incapaz de sintetizar um ponto de vista baseado na informação fornecida.

## 4.12 Comentários finais

Listas com sugestões para abordar e resolver problemas de consultoria foram apresentados. A resolução de problemas seja em equipes multidisciplinares ou com um orientador e supervisor é um processo lógico que requer foco e preparação. As dicas fornecidas esquematicamente servem como um lista de verificação para auxiliar e favorecer um desenvolvimento harmonioso de atividades que culminam em um relatório técnico adequadamente redigido.

---

<sup>2</sup>Bom senso é considerado o dom mais bem distribuído por Deus a humanidade, pois todos *acham* que receberam muito. Considerando uma inexorável cegueira psicológica inerente, perdemos a noção da diminuição de nosso nível de bom senso durante debates acalorados ou dificuldades de foco no que importa, arriscando desnecessariamente com demandas descabidas!

# Capítulo 5

## Critérios de avaliação

Trabalhos orientados como o desenvolvimento de estágios técnicos supervisionados, projetos de graduação de conclusão de curso ou iniciação científica e tecnológica são avaliados por meio da documentação técnica produzida na forma de relatório ou artigo (Markel (1994)). Além disso, no caso de projeto final de curso, normalmente há uma avaliação oral, realizada por uma banca examinadora durante sessão pública. Os critérios de avaliação são variados e muitas vezes modulados por aspectos subjetivos dos avaliadores. A seguir são apresentadas duas tabelas que relacionam critérios com ponderações típicas, uma para avaliação de um texto técnico e outra para uma sessão de apresentação oral cujo objetivo é minimizar discrepâncias de avaliação e prover critérios objetivos que ao serem antecipados permitem otimizar a pontuação da atividade. Dicas para preparar slides são fornecidas no final.

### 5.1 Tabela de avaliação do relatório técnico

Somos avaliados, geralmente, para recebermos uma nota pelo trabalho realizado e para classificar uma atividade em determinado contexto. O mais importante é saber que avalia-se alguém para *conhecer, valorizar e responsabilizar*. Como ilustrado na Figura 5.1, ao sermos avaliados temos a oportunidade de descobrirmos coisas desconhecidas em nós mesmos e no nosso trabalho. Para tanto, é muito importante que saibamos a priori, como seremos avaliados e quais são os critérios objetivos. Desta forma podemos evitar aborrecimentos e otimizar nossos esforços para obter uma boa avaliação. Neste sentido, é essencial conhecer e refletir sobre os tópicos normalmente avaliados por uma banca examinadora ao se iniciar um projeto para que, desde o início, sejam considerados todos os aspectos pertinentes que porventura venham a ser avaliados apenas ao término do trabalho ou projeto. A seguir apresentam-se as tabelas 5.1 e 5.2 com sugestões ponderadas de critérios usados numa avaliação de projetos acadêmicos. As ponderações e os respectivos critérios servem para guiar e elucidar variados aspectos essenciais desde a fase de elaboração de uma proposta, até a documentação do desenvolvimento das atividades e a produção de um texto técnico.

		Conhecido por você	Desconhecido por você
Conhecido pelos outros	Conhecido por você	Eu aberto	Eu cego
	Desconhecido pelos outros	Eu fechado	Des- conhecido

É uma técnica que ajuda as pessoas a compreenderem seu relacionamento com elas mesmas e com os outros. Quando somos avaliados muitas vezes descobrimos coisas que normalmente não enxergamos em nós mesmos e no nosso trabalho.

Figura 5.1: Janela de Johari.

Tabela 5.1: Critérios de avaliação de monografias.

	Questão	Critérios de avaliação	Máx. †	Nota
1	<p>Peso = 2%</p> <p>O título da monografia descreve apropriadamente o <i>assunto</i> e a <i>proposta</i>?</p>	<p>Avaliar considerando a pertinência da abordagem e dos tópicos apresentados.</p> <p>Avaliar se o título é:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suficientemente preciso,</li> <li>• Fácil para ler e entender, e</li> <li>• Estruturado para o tema e a audiência.</li> </ul>	3	
2	<p>Peso = 6%</p> <p>O Abstract apresenta um resumo sucinto do trabalho contendo o assunto, a proposta e o escopo, servindo como um guia para a leitura da monografia?</p>	<p>O resumo da monografia deve responder adequadamente às seguintes questões:</p> <p>2.1 Qual é o assunto, a proposta e o escopo do trabalho?</p> <p>2.2 Quais são os pontos mais importantes apresentados no texto?</p>	3	
3	<p>Peso = 15%</p> <p>As características essenciais de um texto técnico profissional (<a href="#">Markel (1994)</a>) foram adequadamente respeitadas?</p>	<p>3.1 Clareza: o texto deve proporcionar condições de entendimento ao leitor. Avaliar citação e comentários no texto para figuras, equações e referências bibliográficas. Todos estes itens devem ser devidamente comentados no texto principal.</p> <p>3.2 Honestidade: Informar corretamente a origem, desenvolvimento e autoria das ideias. Avaliar o excesso ou omissão de referências bibliográficas com a presença ou uso de citações inadequadas.</p> <p>3.3 Correção: o autor deve respeitar as regras de escrita culta, referentes à gramática, ortografia, acentuação, estilo, etc. Avaliar a existência de erros grosseiros e repetitivos de acentuação e ortografia. Uso exagerado e desnecessário de estrangeirismos.</p> <p>3.4 Exatidão: apresentar os fatos e os dados como eles são, corretamente. Inexatidões são, no mínimo, confusas e aborrecidas, podendo ser, também, perigosas (pode gerar suspeita de manipulação intencional dos dados).</p> <p>3.5 Acessibilidade: o texto deve ser estruturado para facilitar ao leitor a localização da informação que ele precisa.</p>	4	

Continua na página seguinte...

Tabela 5.1: Critérios de avaliação de monografias. (continuação)

Questão	Critérios de avaliação	Máx. <sup>†</sup>	Nota
	3.6 Compreensividade: o texto deve conter todas as informações de que o leitor precisa ou, pelo menos, referências cruzadas de outros documentos pertinentes.	1	
	3.7 Concisão: o texto deve ser tão conciso quanto possível, respeitando-se os demais critérios sem sacrificá-los. Textos prolixos demais são cansativos e desmotivadores para o leitor.	1	
	3.8 Diplomacia: o autor deve ser educado e delicado ao escrever para evitar conflitos e resultados desnecessários e indesejáveis.	1	
4	Peso = 7% O capítulo de introdução contextualiza o tema, justifica a relevância e apresenta objetivos específicos para a monografia?	4.1 Contextualização do tema 4.2 Justificativa técnica do tema 4.3 Descrição dos objetivos específicos e gerais da monografia	2 3 2
5	Peso = 8% A monografia contempla uma revisão bibliográfica pertinente ao tema, atualizada e orientada cientificamente com contextualização crítica (não apenas resumo) do autor da monografia? Considerar para cada índice: Muito Pobre ou Inaceitável 0% ; Insuficiente 5% ; Suficiente 10% ; Adequado 15%; Avançado 20%	As Referências Bibliográficas contemplam: 5.1 Fontes que abordam os princípios e fundamentos teóricos e tecnológicos envolvidos no tema, bem como trabalhos correlatos já desenvolvidos ou em desenvolvimento. 5.2 Uma única ou poucas fontes (< 3 é inaceitável) 5.3 Predominância de livros textos didáticos (> 60% é inaceitável); 5.4 Referências a um único grupo de pesquisa ou empresa (< 3 é insuficiente); 5.5 Referências com predominância de sítios da internet e sem rastreamento assegurado (> 50% é muito pobre e inaceitável); 5.6 Documentos de acesso restrito e sem revisão técnica de corpo editorial (revistas) ou técnico-profissional (normas técnicas de órgãos oficiais) (> 50% é inadequado)	3 1 1 1 1 1

Continua na página seguinte...

Tabela 5.1: Critérios de avaliação de monografias. (continuação)

	Questão	Critérios de avaliação	Máx. <sup>†</sup>	Nota
6	<p><b>Peso = 7%</b></p> <p>Os capítulos apresentam um desenvolvimento de tópicos pertinentes ao tema e encadeados logicamente?</p> <p>A monografia apresenta um texto coeso (harmônico, associado, lógico, coerente) ao invés de uma coletânea de textos e informações “soltas”?</p> <p><i>Avaliar considerando um público alvo para a monografia com embasamento teórico técnico ou de engenharia.</i></p>	<p>6.1 Encadeamento lógico: Introdução, Detalhamento, Análise de Resultados, Comentários finais e Sugestões de trabalhos futuros.</p> <p>6.2 Delineamento (assunto, proposta, escopo) do tópico abordado em cada capítulo.</p> <p>6.3 Dissertação com a pessoa da narrativa mantida em todo texto (impessoal é desejável e usual).</p> <p>6.4 Itemização com paralelismo de linguagem (itens no mesmo estilo) mantido.</p> <p>6.5 Uso exagerado de jargões, siglas sem descrição implicando em dificuldade de compreensão do tema abordado e omissão de lista de nomenclatura.</p> <p>6.6 Apresentação de dados em gráficos com eixos e títulos devidamente identificados com variáveis e parâmetros objetivos adequados para análise? <i>(Dados + Interpretação = Inteligível)</i></p> <p>6.7 Uso adequado de tempos verbais, prevalecendo o tempo presente para as características com sentido de atemporalidade, e.g. “...será apresentado no capítulo X” ao invés do recomendado “...é apresentado no capítulo X”.</p>	3 1 1 0.5 0.5	
7	<p><b>Peso = 40%</b></p> <p>As características do trabalho são compatíveis com as etapas do desenvolvimento, resultados obtidos e analisados? Avaliar 4 itens ou a média ponderada de mais itens se for o caso, dentre os apresentados de acordo com o enfoque do trabalho até o limite de 20%.</p>	<p>7.1 Detalhamento ou memorial descritivo de projeto de engenharia utilizado como objeto no trabalho apresentado na monografia;</p> <p>7.2 Estudo de caso(s) específico(s) com levantamento de dados de campo;</p> <p>7.3 Obtenção e análise de dados experimentais (monitoramento, ensaios, etc.). Foi detalhada a obtenção dos dados (de terceiros, próprios, públicos, restritos, etc.)?</p>	10 10 10	

Continua na página seguinte...

Tabela 5.1: Critérios de avaliação de monografias. (continuação)

Questão	Critérios de avaliação	Máx. <sup>†</sup>	Nota
	7.4 Obtenção e análise de dados de simulação, estudo de casos com respectivas hipóteses, restrições, simplificações e aproximações específicos para o tema da monografia;	10	
	7.5 Avaliação de desempenho ou resultados de programas desenvolvidos especificamente no trabalho de graduação;	10	
	7.6 Detalhamento de diagramas esquemáticos de circuitos (eletro-eletrônico, pneumático, hidráulico, mecânico, térmico, de instrumentação, lógico, fluxogramas, etc.), montagens, arranjos experimentais e ensaios de protótipos?	10	
	7.7 Outros. Favor especificar		10
8	<p><b>Peso = 8%</b></p> <p>Os Comentários Finais ou Conclusões e as Sugestões de Trabalhos Futuros têm correlação com o trabalho descrito no corpo da monografia?  <i>No capítulo das conclusões alinhavam-se os resultados já descritos anteriormente, sendo não recomendado fornecer informações novas não comentadas ou não examinadas previamente.</i></p>	<p>8.1 As conclusões versam sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O que foi feito e descrito na monografia.</li> <li>• Os pontos fortes do trabalho.</li> <li>• Todos os objetivos propostos e como foram alcançados</li> </ul> <p>8.2 As sugestões de trabalhos futuros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstram visão do que foi feito e o que ainda pode ou precisa ser feito?</li> <li>• Exageram deixando a impressão de que o trabalho principal ainda precisa ser feito?</li> </ul>	5 3
9	<p><b>Peso = 2%</b></p> <p>Os Agradecimentos foram feitos com pertinência e honestidade?</p>	<p>Verificar se o trabalho utilizou recursos e informações de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agências de fomento,</li> <li>• Orientadores/Departamento,</li> <li>• Supervisores/Empresa,</li> <li>• Laboratórios/grupos de pesquisa</li> </ul>	2

Continua na página seguinte...

Tabela 5.1: Critérios de avaliação de monografias. (continuação)

Questão		Critérios de avaliação	Máx. <sup>†</sup>	Nota
10	<p><b>Peso = 5%</b></p> <p>Avaliação global do trabalho apresentado na monografia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inaceitável 0%;</li> <li>• Insuficiente &lt; 40%;</li> <li>• Suficiente 60% a 75%;</li> <li>• Adequado 75% a 90%;</li> <li>• Avançado 90% a 100%.</li> </ul>	O estudante demonstrou, desenvolveu ou aprimorou com o trabalho de graduação características essenciais de um profissional tais como objetividade, iniciativa, persistência, determinação, dedicação, capacidade de síntese e comunicação técnica adequada?	5	
Avaliação da Monografia		Nota <i>M</i>	100	

<sup>†</sup> Os valores percentuais de peso indicados em cada questão representam o valor máximo da questão. A coluna Máx. contém a nota máxima recomendada para cada item de uma questão.

## 5.2 Tabela de avaliação do seminário de defesa

Tabela 5.2: Critérios de avaliação do seminário de defesa.

Questão		Critérios de avaliação	Máx. <sup>†</sup>	Nota
1	<p><b>Peso = 35%</b></p> <p>O seminário ministrado contemplou os elementos básicos de uma apresentação técnica?</p> <p><i>Recomenda-se apresentar a solução ou resultados finais obtidos no início, para despertar a curiosidade da audiência e evitar de estourar o tempo sem apresentar o melhor resultado!</i></p>	<p>1.1 Introdução com contextualização do assunto e da proposta.</p> <p>1.2 Revisão da literatura e fundamentos teóricos</p> <p>1.3 Descrição do trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas, esquemas, circuitos, fluxogramas, formulações matemáticas, etc.</li> </ul> <p>1.4 Estudo de caso: Simulação, descrição de operação de sistemas, descrição de modos de operação, aplicações e usos.</p> <p>1.5 Empacotamento da solução</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmos ou rotinas de computador</li> <li>• Projeto conceitual ou memorial descritivo</li> <li>• Plano de obras e implantação, etc.</li> </ul> <p>1.6 Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise e comentários sobre dados experimentais, de simulação ou levantamento de campo como construído (as built), etc.</li> </ul>	5 5 5 5 5 5	

Continua na página seguinte...

Tabela 5.2: Critérios de avaliação do seminário de defesa. (continuação)

Questão	Critérios de avaliação	Máx. <sup>†</sup>	Nota
	<p>1.7 Epílogo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comentários finais e sugestões para trabalhos futuros</li> <li>● Perguntas e respostas</li> <li>● Outros (agradecimentos; referências bibliográficas destacadas).</li> </ul>	5	
2 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Peso = 65%</span>	<p>2.1 A apresentação foi bem dimensionada e administrada para o tempo previsto (<math>\approx 30\text{min}</math>)?</p> <p>O aluno demonstrou ter se preparado adequadamente, ensaiado e cronometrado o tempo da apresentação?</p>	10	
	<p>2.2 Os slides foram preparados adequadamente para serem apreciados em bom tempo (2min/slide) pela audiência?</p> <p>Para balizar a avaliação considere uma apresentação objetiva e legível como sendo composta de <i>slides</i> com: (i) seis palavras por linha; (ii) seis linhas por slide. Um <i>slide</i> bem escrito usa o paralelismo de linguagem, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Escrever corretamente</li> <li>● Revisar periodicamente</li> <li>● <i>Opcão de contingênciā.</i></li> <li>● Preparar opção de contingência.</li> </ul>	5	
	<p>2.3 Dados foram apresentados em gráficos com eixos e títulos devidamente identificados com variáveis e parâmetros objetivos adequados para análise?</p> <p>As figuras foram devidamente identificadas e ilustraram aspectos pertinentes?</p>	10	
	<p>2.4 O apresentador demonstrou uma postura adequada, direcionando a fala para os presentes ao invés da tela, paredes, janelas, etc.?</p> <p>Observar que limitações de fala ou visão não devem ser avaliadas, mas sim a postura e a determinação em se fazer entender.</p>	5	

Continua na página seguinte...

Tabela 5.2: Critérios de avaliação do seminário de defesa. (continuação)

Questão	Critérios de avaliação	Máx. <sup>†</sup>	Nota
	2.5 As falas foram decoradas ou meramente lidas ou foram interpretadas demonstrando domínio de conteúdo?	5	
	2.6 As questões da banca referentes ao tema do trabalho foram respondidas satisfatoriamente? Favor comentar	30	
3 Avaliação do Seminário	Nota $S$	100	

<sup>†</sup> Os valores percentuais de peso indicados em cada questão representam o valor máximo da questão. A coluna Máx. contém a nota máxima recomendada para cada item de uma questão.

### 5.3 Avaliação Final

Avaliar é uma etapa de correção de abordagens, uniformização de estilos, completando a necessária adequação formal típica para uma publicação técnica. A avaliação final é a soma algébrica das notas em cada questão avaliada, desde que sejam respeitados os limites máximos para cada item pontuado. Se o trabalho é avaliado em duas etapas, i.e. relatório técnico ou monografia (nota  $M$ ) e avaliação do seminário (nota  $S$ ), a nota final,  $N_F$ , deve ser uma média ponderada dessas avaliações:

$$N_F = \alpha M + (1 - \alpha) S, \quad (5.1)$$

em que  $\alpha$  pondera o texto técnico complementarmente ao seminário. O valor usual sugerido para  $\alpha = 0.6$  pondera com 60% o texto técnico e a apresentação do seminário com 40%. Dessa forma, a parte mais trabalhosa de redação técnica é valorizada 50% a mais que a avaliação do seminário. Todavia, como a apresentação é um sumário do trabalho realizado, é comum durante a sessão de avaliação oral serem fornecidas visões e interpretações integradas dos resultados produzidos que esclarecem pontos obscuros ou pouco claros no relato técnico. Assim, as ponderações de 60% e 40% são uma sugestão, que devem ser ajustadas para cada contexto. O importante é que ao registrar notas para diferentes aspectos do trabalho, são fornecidos realimentações para as usuais correções subsequentes do trabalho, antes de ser publicado e arquivado. As sugestões de avaliação são apenas um guia para focar os diferentes aspectos de uma redação técnica, permitindo uma avaliação justa (igual para todos) e objetiva, que contribui para o aprimoramento do documento a ser publicado.

### 5.4 Sugestões para composição de uma apresentação com slides

A apresentação do seminário é usualmente amparada por slides. Preparar slides profissionalmente requer tempo e organização. Antes de apresentar recomendações é importante ressaltar que, infelizmente, notas de aula de professores não são, em geral, uma referência adequada para extrair ideias de como estruturar slides. Professores tendem a usar slides

como resumo de notas de aula e isso resulta em slides sobre carregados e com excesso de informação. Tudo que deve ser evitado ao máximo ao preparar uma apresentação clara, e inteligível. Para piorar, é bom saber que slides que são preparados para atender a dois propósitos (apresentação e resumo de conteúdo como notas de aula) não atendem nem um nem outro. Então, embora os avaliadores sejam geralmente professores, os slides não devem seguir o padrão usual destes!

A primeira coisa a saber é que seres humanos normalmente organizam e interpretam ou contabilizam com facilidade até seis itens de uma vez. Pouquíssimas pessoas conseguem reconhecer, agrupar e acompanhar mais que seis itens no espaço de um slide, portanto, a *métrica alvo de ouro* é **escrever slides com 6 linhas e 6 palavras por linha**. A Figura 5.2 ilustra um slide que extrapola ligeiramente esta métrica de ouro, mas que ainda assim é legível.

### Dicas

- Uma apresentação objetiva e legível tem
  - Seis palavras por linha
  - Seis linhas por slide.
- Um slide bem escrito usa o paralelismo de linguagem:
  - Escrever corretamente
  - Revisar periodicamente
  - *Opcão/de/contingênciá.*
  - Preparar opção de contingência.
- Uma análise de Impacto x Custo ajuda o leitor a entender as prioridades.
- Uma opção de contingência preparada a priori evita supresas desagradáveis e improvisações.

Figura 5.2: Dicas para elaborar slides 6 × 6 inteligíveis.

Aplicativos usados normalmente para preparar slides apresentam recursos de animação de transição entre os slides e de exibição de textos e figuras. Use estes recursos para guiar o ouvinte para a sequência desejada de interpretação da informação projetada. Organize as caixas de texto e objetos gráficos seguindo uma linha horizontal ou vertical. Se não usar animação, numere os elementos do slide para auxiliar a audiência no encadeamento recomendado para interpretar o slide.

Evite slides com design espalhafatoso. Visualmente, slides com fundo escuro e letras brancas são menos cansativos, desde que isso não sature o contraste com figuras de fundo branco. Apresente as informações em gráficos de forma legível, identificando as variáveis e respectivas unidades de cada eixo. Diferencie curvas por espessura de linha<sup>1</sup> e tipo de traçado (sólida, tracejado, traço-ponto, pontilhado, etc). Evite misturar cores como vermelho e verde num mesmo gráfico, pois 10% dos homens apresentam algum grau de daltonismo que dificulta separar estas cores.

O Exemplo 5.1 relaciona atividades típicas de um projeto orientado. A Figura 5.3 ilustra o gráfico de impacto versus custo ou dificuldade para as atividades elencadas.

<sup>1</sup>Traçar linhas com espessuras maiores que 1.3pt≈ 0.45mm.

**Exemplo 5.1 (Análise de Impacto × Custo)** Uma lista típica com atividades de um trabalho orientado com produção de relatório técnico ou monografia é apresentada a seguir. A Figura 5.3 ilustra uma análise de impacto × custo ou dificuldade para estas atividades.

1. Escrever corretamente.

Use as ferramentas dos processadores de texto e elimine os sublinhados verdes e vermelhos do texto!

2. Revisar periodicamente.

Escreva desde o início e dedique mais tempo para revisar.

3. Pesquisar mais de uma fonte.

- Consulte livros textos de referência.
- Estude artigos técnicos de revistas indexadas.
- Estude artigos de congressos técnicos e científico.
- Pesquise artigos da internet com zelo exacerbado.

4. Resenhar, i.e., leia, coloque o material de lado e escreva o seu, da forma como entendeu.

5. Estudar conceitos e procedimentos.

Procure construir ou consolidar o entendimento das bases teóricas.

6. Implementar e testar.

Descreva com clareza o que realmente for projetado e o que for utilizado de outros sistemas ou trabalhos.

7. Comentar resultados

Dados + Interpretação = Inteligência ou inteligibilidade!

8. Trabalhar só na presença do orientador ou supervisor.

- Se o orientador é quem faz, você é quem perde a oportunidade de aprender.
- Se você tem dúvida, tem oportunidade de aprender
- Quem não tem dúvida
  - Já sabe ou
  - Não percebe o que precisa ser aprendido.

9. Plagiar (cópia de uma única fonte)

Ceder à tentação de copiar e colar é um grande equívoco.

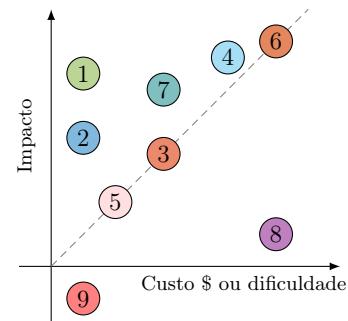


Figura 5.3: Impacto × custo para as atividades de um projeto orientado.

Os mini-slides a seguir ilustram o conteúdo típico de uma apresentação de uma monografia ou relatório técnico.

<h2>Sumário</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução Contextualize o assunto e a proposta apresentando a solução final proposta.</li> <li>• Revisão da literatura</li> <li>• Fundamentos teóricos</li> <li>• Estudo via Simulação</li> <li>• Aplicação ou estudo de caso Empacotamento da solução Resultados experimentais</li> <li>• Comentários finais e sugestões para trabalhos futuros</li> <li>• Epílogo (Agradecimentos, Referências bibliográficas)</li> </ul>	<h2>Introdução</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contextualize o assunto e a proposta.</li> <li>• Apresente a solução final proposta de forma esquemática Ajuda a criar expectativa na audiência para conhecer o caminho percorrido até a solução.</li> </ul> <p>Evita que o tempo estoure e a solução final mais relevante não seja apresentada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destaque os pontos de estrangulamento.</li> <li>• Destaque as abordagens selecionadas.</li> </ul>
<h2>Revisão da literatura</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresente uma linha do tempo sobre trabalhos que servem de base para este trabalho.</li> <li>• Destaque conceitos e fatos.</li> <li>• Indique e discuta procedimentos típicos usados na abordagem do problema que está sendo estudado.</li> </ul>	<h2>Fundamentos teóricos</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorias que embasam o estudo ou desenvolvimento do projeto.</li> <li>• Descrição do sistema em termos de diagrama de blocos.</li> <li>• Modelamento matemático</li> <li>• Princípios físicos.</li> <li>• Dados de entrada e saída.</li> </ul>

## 5.5 Comentários finais

Foram apresentadas duas tabelas com critérios de avaliação normalmente usados para pontuar um trabalho técnico e uma respectiva avaliação oral de um seminário. Junto dos critérios de avaliação foram fornecidas dicas e indagações que auxiliam o entendimento do que se está avaliando e como isso é feito. Avaliar é a etapa final de correção do trabalho e o desejável refinamento do texto a ser divulgado oficialmente.

<b>Estudo via simulação</b>	(5)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descrição usando diagramas em blocos do sistema em estudo.</li> <li>● Simulação           <ul style="list-style-type: none"> <li>Análise de casos relevantes que indicam gargalos ou necessidades.</li> <li>Análise de restrições e condições limites.</li> </ul> </li> <li>● Resultados           <ul style="list-style-type: none"> <li>Gráficos com anotações explicativas indicadas por setas, unidades dos eixos, legenda ou título).</li> </ul> </li> </ul>	

<b>Aplicações: estudo de caso</b>	(6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diagrama ou configuração do sistema estudado, implementado ou projetado.</li> <li>● Empacotamento da solução           <ul style="list-style-type: none"> <li>Interfaces desenvolvidas em hardware ou software.</li> </ul> </li> <li>● Resultados experimentais           <ul style="list-style-type: none"> <li>Apresente resultados gráficos com comentários no gráfico e legenda ou título dizendo de que se trata o gráfico ou resultado.</li> </ul> </li> </ul>	

<b>Comentários finais</b>	(7)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conclusões           <ul style="list-style-type: none"> <li>Comente o que foi feito.</li> <li>Comente pontos relevantes.</li> <li>Comente, mas não enfatize o que você não fez. Deixe os ouvintes perguntarem, criticarem se for o caso.</li> </ul> </li> <li>● Sugestões de trabalhos futuros (continuidade)           <ul style="list-style-type: none"> <li>É oportuno sugerir tópicos para a continuidade do trabalho.</li> <li>É importante não exagerar para não deixar a impressão de que o que importa ainda precisa ser feito!</li> </ul> </li> </ul>	

<b>Epílogo</b>	(8)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Agradecimentos           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Agências de fomento,</li> <li>– Orientadores/Deptº</li> <li>– Supervisores/Empresa</li> <li>– Outros (com parcimônia e descrição).</li> </ul> </li> <li>● Cite os pares que o auxiliaram no trabalho           <ul style="list-style-type: none"> <li>Evite citar o óbvio como o pão nosso de cada dia, o ar que respiramos, etc.</li> </ul> </li> <li>● Referências bibliográficas           <ul style="list-style-type: none"> <li>Apresente as mais relevantes se for interessante.</li> </ul> </li> </ul>	

# Capítulo 6

## Conclusões e sugestões de trabalho futuro

### 6.1 Conclusões

Os objetivos foram alcançados? Observe as recomendações a seguir na seção 6.3: *dicas sobre redação de conclusão*.

### 6.2 Propostas de Trabalho futuro.

É oportuno sugerir tópicos para a continuidade do trabalho, demonstrando compreensão de aspectos relevantes que transcendem o escopo apresentado. Isso demonstra que você não fez tudo que era possível e que antevê coisas interessantes para serem feitas futuramente. Contudo, evite exageros para não transparecer que o projeto como proposto e o que realmente importa ainda está por ser feito!

### 6.3 Dicas sobre redação de Conclusão

**O que escrever na seção Conclusões?** A palavra conclusão tem dois significados:

- refere-se às inferências extraídas de dados técnicos;
- refere-se a última parte ou seção de um documento, também conhecido como comentários finais.

Conclusões são inferências extraídas de fatos ou dados que explicam os resultados. Recomenda-se apresentar análise de resultados e conclusões separadamente. Além de análise de resultados e conclusões em geral há ainda espaço para algumas recomendações e sugestões futuras, apresentadas em seção separadamente também. A separação entre seções facilita o entendimento de um raciocínio ou lógica analítica (i.e. raciocínio por partes). Conclusões e recomendações são sequências óbvias e lógicas a partir de resultados, entretanto, é sempre desejável apresentar algumas explicações.

Ao concluir um documento é importante auxiliar o leitor respondendo as perguntas:

1. Quais são os principais tópicos e objetivos apresentados no documento? Tudo que foi proposto como objetivo deve ser discutido na conclusão. Se algum objetivo não foi alcançado, provavelmente deveria ter sido declinado da lista de objetivos ou houve alguma dificuldade. Você pode sugerir modificações nos objetivos desde que devidamente justificadas.
2. O que fazer após ler o relatório? Mesmo que o relatório tenha sido concluído, é interessante oferecer recomendações de continuidade ou extensão em trabalho futuro. Concluir com uma oferta de novas ideias e sugestões de trabalhos futuros é uma boa ideia para demonstrar entendimento. Não exagere, pois incorre-se no risco de passar a impressão que o que foi feito é irrelevante!

**Sugestões para autoavaliação das conclusões:**

1. Suas conclusões destacam
  - (a) os principais pontos discutidos,
  - (b) os objetivos alcançados,
  - (c) recomendações de algo a seguir,
  - (d) informações adicionais,
  - (e) sugestão de continuidade e aprimoramento da atividade no futuro.
2. Suas conclusões decorrem claramente dos resultados obtidos e analisados?
3. Suas recomendações ou sugestões de trabalho futuro são relevantes e decorrem claramente das conclusões?

As partes mais importantes do relatório são suas análises, conclusões e recomendações, i.e. o que se descobriu e o que se recomenda ser feito a respeito. Se estas seções estiverem mal redigidas (uma joça!), seguramente a avaliação do relatório será prejudicada.

# Apêndice A

## Listas dos principais símbolos e abreviações

### A.1 Abreviações

ADC	Conversor Analógico Digital	(Analogue to Digital Converter)
ARMA	Auto-Regressivo, Média Móvel	(Auto-Regressive Moving Average)
CLP	Potencial de desempenho de controle	(Closed Loop Potential)
DAC	Conversor Digital Analógico	(Digital to Analogue Converter)
DCS	Sistema de Controle Distribuído	(Distributed Control system)
FIR	Resposta ao Impulso Finita	(Finite Impulse Response)
GMV	Mínima Variância Generalizado	(Generalized Minimum Variance)
GPC	Controle Preditivo Generalizado	(Generalized Predictive Control)
IIR	Resposta ao Impulso Infinita	(Infinite Impulse Response)
LITP	Linear nos Parâmetros	(Linear-In The Parameters)
LS	Mínimos Quadrados	(Least Squares)
MIMO	Múltiplas Entradas, Múltiplas Saídas	(Multi-Input, Multi-Output)
MISO	Múltiplas Entradas, Saída Única	(Multi-Input, Single-Output)
MMRLS	Múltiplos Modelos RLS	(Multiple Models RLS)
MV	Variância Mínima	(Minimum Variance)
PI(D)	Proportional + Integral (Derivativo)	
PIMS	Sist. gerenciamento informação de processo	(Process Information Management System)
RLS	Mínimos Quadrados Recursivo	(Recursive Least Squares)
SCADA	Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados	(Supervisory Control and Data Acquisition)
SEC	Semáforo de Estado de Componente	
SEM	Semáforo de Estado de Medida	
SISO	Entrada Única, Saída Única	(Single-Input, Single-Output)
UD	Diagonal Superior	(Upper Diagonal)
ZOH	Segurador de Ordem Zero	(Zero Order Hold)

## A.2 Principais símbolos utilizados

$e(t), e, E$	variável de erro
$h$	período ou intervalo de amostragem expresso em segundos
$i, j, k$	índices de valores inteiros
$n$	número inteiro representando a ordem de um vetor, matriz ou polinômio
$p$	operador diferencial, $p \triangleq \frac{d}{dt}$
$q^{-1}$	operador de deslocamento de atraso, e.g. $q^{-1}y(k) = y(k - 1)$
$s$	variável complexa da Transformada de Laplace
	segundos
$t$	variável de tempo
$t_k$	variável de tempo discreto
$u(t), u, U$	controle escalar/ variável manipulada ( <i>Manipulated Variable</i> )
$y(t), y, Y, Y_p$	variável de saída de processo ( <i>Process Variable</i> )
$w(t), w, W, W_r$	variável de referência ( <i>Setpoint Variable</i> )
$z$	variável complexa da Transformada Z
$\alpha$	complemento do fator de esquecimento: $\alpha = 1 - \beta$
$\beta$	fator de esquecimento
$\gamma$	constante de ponderação, $0 \leq \gamma \leq 1$
$\delta$	operador delta, $\delta \triangleq \frac{1-q^{-1}}{h}$
$\Delta$	operador diferença $\Delta(q^{-1}) = 1 - q^{-1}$
$\lambda$	operador lambda, $\lambda \triangleq \frac{1}{p\tau+1}$
$\xi(t), \xi$	variável de ruído branco
$\rho$	fator de ponderação de severidade ou criticidade
$\tau$	constante de tempo
$\theta$	vetor de parâmetros
$\phi$	vetor de dados
$\mathbf{u}(t), \mathbf{u}$	vetor de variável de controle ou manipulada
$\mathbf{y}(t), \mathbf{y}$	vetor de variável de saída do processo
$A, B, C$	polinômios no modelo ARMA $A y(k) = B u(k - 1) + C \xi(k)$
$G(s)$	função de transferência no domínio de Laplace
$M_s$	Máxima Sensitividade ( <i>Maximum Sensitivity</i> )
$V$	variável de perturbação de carga
$Q$	variável de ruído de medição

### A.3 Nomenclatura

$x, X$	um valor (escalar)
$\mathbf{x}$	um vetor
$\mathbf{X}$	uma matriz
$\mathbf{x}^T$	transposta de $\mathbf{x}$
$\bar{x}$	um valor médio
$\hat{x}$	um valor estimado
$\check{x}$	um valor medido
$\dot{x}$	derivada de $x$
$x^{(n)}$	n-ésima derivada de $x$ , i.e $\frac{dx^n}{dt^n}$
$\hat{\dot{x}}$	derivada filtrada de $x$
$\hat{\bar{x}}$	média de uma amostra de $x$
$\tilde{x}$	o erro de uma estimativa
$x_{th}$	um valor de limiar ( <i>threshold</i> )
$n_a$	inteiro representando a ordem de um polinômio A
$\sigma_x$	desvio padrão de $x$
$s_x$	desvio padrão de uma amostra de $x$
$\sigma_x^2, Var(x)$	variância de $x$
$s_x^2$	variância de uma amostra de $x$
$\mathbf{A}(q^{-1}), \mathbf{A}$	polinômio em $q^{-1}$

# Referências Bibliográficas

- Astrom, Karl J. and Wittenmark, B. (1997). *Computer-Controlled Systems : Theory and Design*. Prentice Hall Information and System Sciences Series). Prentice-Hall, 3rd edition.
- Astrom, K. J. (1970). *Introduction to Stochastic Control Theory*. Academic Press, New York.
- Braga, A. R. (2010). Notas de aula de instrumentação eletrônica aplicada. Relatório Interno NAIEA2010-21, Colégio Técnico da UFMG.
- Braga, A. R. (2021). Recomendações para elaborar relatório técnico ou monografia. Gabarito de Relatório Técnico NT2018-21, Colégio Técnico da UFMG.
- Horowitz, P. and Hill, W. (2015). *The art of electronics; 3rd ed.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Instruments, N. (2010). *NI Multisim for education*. National Instruments, Electronics Workbench Group. 374484F-01.
- JabRef Development Team (2021). Jabref — an open-source, cross-platform citation and reference management software.
- Kottwitz, S. (2015). *Latex Cookbook*. PACKT Publishing.
- Markel, M. (1994). *Writing in the technical fields: a step-by-step guide for engineers, scientists, and technicians*. IEEE Press.
- Mathworks (2019). <https://www.mathworks.com>.
- Redaelli, M. A., Lindner, S., Erhardt, S., and Giannetti, R. (2019). *CircuiTikz*.
- Signorelli, V. I., Grellet, V., and Scarpa, R. (2001). Porque trabalhar com projetos. *Revista Nova Escola*, 146.
- Tantau, T. (2019). *The Tikz and PGF Package*.