

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS CORNÉLIO PROCÓPIO  
DIRETORIA DE COMPUTAÇÃO  
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL  
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE**

**RAFAEL NASCIMENTO DOS SANTOS**

**TÍTULO EM PORTUGUÊS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CORNÉLIO PROCÓPIO**

**2018**



## TERMO DE APROVAÇÃO

Título em Português

por

Rafael Nascimento dos Santos

Esta Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada adequada para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia de Software” e aprovado em sua forma final pelo Diretoria de Graduação e Educação Profissional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 29/07/2018.

**Banca Examinadora:**

\_\_\_\_\_  
Nome do coordenador, Grau  
Coordenadora do Curso

\_\_\_\_\_  
Nome do Orientador, Prof. Dr.  
Orientador

\_\_\_\_\_  
José Antonio, Profa. Dra.  
Co-orientadora

\_\_\_\_\_  
Primeiro Membro da Banca, Título  
Universidade

\_\_\_\_\_  
Segundo Membro da Banca, Título  
Universidade

\_\_\_\_\_  
Terceiro Membro da Banca, Título  
Universidade

## ERRATA

Elemento opcional da [ABNT](#) (2011, 4.2.1.2). Exemplo:

FERRIGNO, C. R. A. **Tratamento de neoplasias ósseas apendiculares com reimplantação de enxerto ósseo autólogo autoclavado associado ao plasma rico em plaquetas**: estudo crítico na cirurgia de preservação de membro em cães. 2011. 128 f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Folha	Linha	Onde se lê	Leia-se
1	10	auto-conclavo	autoconclavo

Texto da dedicatória.

## **AGRADECIMENTOS**

Texto dos agradecimentos.

Texto da epígrafe.

## RESUMO

SOBRENOME, Nome. **Título em Português**. 2018. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia de Software, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2018.

Texto do resumo (máximo de 500 palavras).

**Palavras-chave:** Palavra-chave 1. Palavra-chave 2. (entre 3 e 5 palavras)

## **ABSTRACT**

SOBRENOME, Nome. **Title in English.** 2018. 48 f. Master Thesis – Electrical Engineering Graduate Program, Federal University of Technology - Paraná. Cornélio Procópio, 2018.

This is the english abstract. (maximum of 500 words).

**Keywords:** Keyword 1. Keyword 2. (entre 3 e 5 palavras)



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Definição de Errata e Exemplo. . . . .	22
FIGURA 2 – Exemplo de Errata. . . . .	23
FIGURA 3 – Exemplo de uma figura . . . . .	24
FIGURA 4 – Série MICA2 dos sensores Motes. . . . .	25
FIGURA 5 – Mapas de Memória do AVR (ATMEL CORPORATION, 2015). . . . .	25
GRÁFICO 1 – Distribuição residencial da população brasileira em um exemplo de gráfico em linhas. . . . .	26
FOTOGRAFIA 1 – Sonho de Primavera, Vale do Antílope, Reserva da Papoula, California. . . . .	26
FLUXOGRAMA 1 – Fluxograma para solucionar problemas no PC. . . . .	27
QUADRO 1 – Áreas de Desenvolvimento de Competências . . . . .	28
QUADRO 2 – Modelo de Quadro . . . . .	28
FIGURA 6 – Triângulo para prova do teorema. . . . .	34

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Definição de Errata e Exemplo. . . . .	22
FIGURA 2 – Exemplo de Errata. . . . .	23
FIGURA 3 – Exemplo de uma figura . . . . .	24
FIGURA 4 – Série MICA2 dos sensores Motes. . . . .	25
FIGURA 5 – Mapas de Memória do AVR (ATMEL CORPORATION, 2015). . . . .	25
FIGURA 6 – Triângulo para prova do teorema. . . . .	34

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Cronograma . . . . .	20
TABELA 2 – Exemplo de uma tabela . . . . .	29
TABELA 3 – Exemplo de cronograma usando <i>bullet</i> . . . . .	29

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Áreas de Desenvolvimento de Competências . . . . .	28
QUADRO 2 – Modelo de Quadro . . . . .	28

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Distribuição residencial da população brasileira em um exemplo de gráfico em linhas. . . . .	26
--	----

## **LISTA DE FOTOGRAFIAS**

FOTOGRAFIA 1 – Sonho de Primavera, Vale do Antílope, Reserva da Papoula, California. 26

## LISTA DE FLUXOGRAMAS

FLUXOGRAMA 1 – Fluxograma para solucionar problemas no PC. . . . .	27
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

Sua lista de siglas só vai aparecer aqui quando for rodar o makeindex. Veja a documentação para mais detalhes.



## **LISTA DE ACRÔNIMOS**

Sua lista de acrônimos só vai aparecer aqui quando for rodar o makeindex. Veja a documentação para mais detalhes.

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\lambda$	comprimento de onda
$v$	velocidade
$f$	frequência

## LISTA DE ALGORITMOS

ALGORITMO 1	–	Calculo de $y = x^n$	35
ALGORITMO 2	–	Calculate $Q_{ij}$	36
ALGORITMO 3	–	Exemplo de Código em Pascal	36
ALGORITMO 4	–	Exemplo de Código em C++	37
ALGORITMO 5	–	Exemplo de Código em Python	37
ALGORITMO 6	–	Exemplo de Código em XML	38
ALGORITMO 7	–	Exemplo de Código Matlab	38

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>20</b>
1.1	MOTIVAÇÃO	20
1.2	OBJETIVOS	21
1.2.1	Objetivo Geral	21
1.2.2	Objetivos Específicos	21
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>22</b>
2.1	ERRATA	22
2.2	LISTA DE ILUSTRAÇÕES	24
2.3	FIGURAS	24
2.4	GRÁFICOS	24
2.5	FOTOGRAFIAS	25
2.6	FLUXOGRAMAS	26
2.7	TABELA E QUADRO: DIFERENÇAS	27
2.8	QUADROS	28
2.9	TABELAS	28
2.10	EQUAÇÕES	29
2.10.1	Equações <i>Inline</i>	29
2.10.2	Equações Numeradas - <i>Display math mode</i>	30
2.11	SIGLAS E SÍMBOLOS	31
2.12	ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS	31
2.13	CITAÇÕES	32
2.14	NOTAS DE RODAPÉ	32
2.15	TEOREMAS, PROVAS E LEMAS	33
2.16	ALGORITMOS E LISTINGS	35
2.16.1	Pacote "Algorithmic- Básico	35
2.16.2	Pacote "Listings- Básico	36
2.17	SECUNDÁRIA - SEÇÃO	36
2.17.1	Terciária - Subseção	37
2.17.1.1	Quaternária - Subsubseção	38
2.17.1.1.1	Quinária - Subsubseção	38
2.18	GLOSSÁRIO	39
2.19	ÍNDICE REMISSIVO	40
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>42</b>
	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>44</b>
	<b>APÊNDICE A – NOME DO APÊNDICE</b>	<b>46</b>
A.1	TESTE DE SEÇÃO EM UM APÊNDICE	46
	<b>ANEXO A – NOME DO ANEXO</b>	<b>48</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Tabela 1 – Cronograma

2018					
Fase	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1	•				
2		•	•		
3			•	•	
4					•
5					•
6					

O presente documento é um exemplo de uso do estilo de formatação  $\text{\LaTeX}$  elaborado para atender às Normas para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos da UTFPR ([UTFPRCPT \$\text{\LaTeX}\$ 2](#)). O estilo de formatação `utfprcptex.cls` tem por base o pacote  $\text{ABN}\text{\TeX}$  – cuja leitura da documentação ([ABN \$\text{\TeX}\$ , 2009](#)) é fortemente sugerida – e o estilo de formatação  $\text{\LaTeX}$  da UFPR.

Para melhor entendimento do uso do estilo de formatação `utfprcptex.cls`, aconselha-se que o potencial usuário analise os comandos existentes no arquivo  $\text{\TeX}$  (`modelo_*.tex`) e os resultados obtidos no arquivo PDF (`modelo_*.pdf`) depois do processamento pelo software  $\text{\LaTeX}$  +  $\text{BIB}\text{\TeX}$  ([LATEX, 2009](#); [BIBTEX, 2009](#)). Recomenda-se a consulta ao material de referência do software para a sua correta utilização ([LAMPORT, 1986](#); [BUERGER, 1989](#); [KOPKA; DALY, 2003](#); [MITTELBAACH et al., 2004](#)).

## 1.1 MOTIVAÇÃO

Uma das principais vantagens do uso do estilo de formatação `utfprcptex.cls` para  $\text{\LaTeX}$  é a formatação *automática* dos elementos que compõem um documento acadêmico, tais como capa, folha de rosto, dedicatória, agradecimentos, epígrafe, resumo, abstract, listas de figuras, tabelas, siglas e símbolos, sumário, capítulos, referências, etc. Outras grandes vantagens do uso do  $\text{\LaTeX}$  para formatação de documentos acadêmicos dizem respeito à facilidade de gerenciamento de referências cruzadas e bibliográficas, além da formatação – inclusive de equações matemáticas – correta e esteticamente perfeita.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Prover um modelo de formatação  $\text{\LaTeX}$  que atenda às Normas para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos da UTFPR ([UTFPR, 2008](#)).

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Obter documentos acadêmicos automaticamente formatados com correção e perfeição estética.
- Desonerar autores da tediosa tarefa de formatar documentos acadêmicos, permitindo sua concentração no conteúdo do mesmo.
- Desonerar orientadores e examinadores da tediosa tarefa de conferir a formatação de documentos acadêmicos, permitindo sua concentração no conteúdo do mesmo.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A seguir ilustra-se a forma de incluir figuras, tabelas, equações, siglas e símbolos no documento, obtendo indexação automática em suas respectivas listas. A numeração sequencial de figuras, tabelas e equações ocorre de modo automático. Referências cruzadas são obtidas através dos comandos `\label{}` e `\ref{}`. Por exemplo, não é necessário saber que o número deste capítulo é 2 para colocar o seu número no texto. Isto facilita muito a inserção, remoção ou relocação de elementos numerados no texto (fato corriqueiro na escrita e correção de um documento acadêmico) sem a necessidade de renumerá-los todos.

### 2.1 ERRATA

A errata é um documento simples, onde devem ser identificados os erros que se encontram no trabalho. Neste documento, deve-se apontar o erro e indicar qual é a forma correta que o substitui.

Figura 1 – Definição de Errata e Exemplo.

# ERRATA

Lista de páginas e linhas que apresentam erros, seguidas de suas devidas correções.

Deve conter a referência do trabalho e texto da errata.

ERRATA			
PEREIRA, Patrícia Omena Costa. <b>O psicólogo do CAPS: desafios e impasses na construção de uma identidade.</b> 2007. 164 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.			
<b>Folha</b>	<b>Linha</b>	<b>Onde se lê</b>	<b>Leia-se</b>
46	5	técnico	técnicos
59	4	contrução	construção

Referência do trabalho

Texto da errata

Segundo as regras da ABNT, a errata é um elemento opcional e deve ser inserido logo após a folha de rosto. Deve ser apresentada em folha A4 avulsa e deve conter a referência do trabalho e o texto da errata. Ela deve conter o nome do autor do trabalho, título e subtítulo do trabalho, caso haja, a natureza do trabalho (tipo de trabalho, objetivo, nome da instituição a que é submetido e área de concentração), data de aprovação, nome, titulação e assinatura dos componentes da banca examinadora e instituições que pertencem.

**Figura 2 – Exemplo de Errata.**

FERRIGNO, C. R. A. Tratamento de neoplasias ósseas apendiculares com reimplantação de enxerto ósseo autólogo autoclavado associado ao plasma rico em plaquetas: estudo crítico na cirurgia de preservação de membro em cães. 2011. 128 f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Folha	Linha	Onde se lê	Leia-se
16	10	auto-clavado	autoclavado

Fonte: <http://www.normasabnt.net/errata-abnt/>

A errata pode ser inserida diretamente ou utilizando-se o arquivo `errata.tex` e comando `\include`. Em ambos os casos deve ser utilizado o ambiente `errata` como segue,

---

```

\begin{errata}
Referencia
\begin{table}[htb]
\center
\footnotesize
\begin{tabular}{|p{1.4cm}|p{1cm}|p{3cm}|p{3cm}|}
\hline
\textbf{Folha} & \textbf{Linha} & \textbf{Onde se lê} & \textbf{Leia-se} \\
\hline
1 & 10 & auto-conclavo & autoconclavo \\
\hline
\end{tabular}
\end{table}
\end{errata}

```

---



## 2.2 LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Elemento opcional. Elaborada de acordo com a ordem apresentada no texto, com cada item designado por seu nome específico, travessão, título e respectivo número da folha ou página. É inserida no do documento utilizando-se o comando `\listadeilustracoes`.

Quando inserida a lista de ilustrações as demais listas referentes aos itens agrupados na mesmas devem ser removidas.

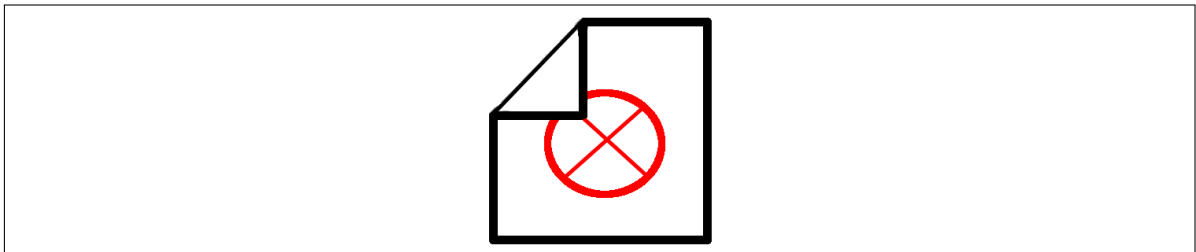
Quando necessário, recomenda-se a elaboração de lista própria para cada tipo de ilustração (desenhos, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas, quadros, retratos e outras).

Foram criados ambientes e listas para alguns tipos de ilustração específicos (fluxogramas, fotografias, gráficos, quadros) que serão apresentados nas próximas seções.

## 2.3 FIGURAS

Na figura 3 é apresentado um exemplo de figura flutuante, inserida utilizando-se o ambiente `figure`. Esta figura aparece automaticamente na lista de figuras através do comando `\listadefiguras`. Para uso avançado de figuras no  $\text{\LaTeX}$ , recomenda-se a consulta de literatura especializada (GOOSSENS et al., 2007).

**Figura 3 – Exemplo de uma figura onde aparece uma imagem sem nenhum significado especial.**



Fonte: (ABNTEX, 2009)

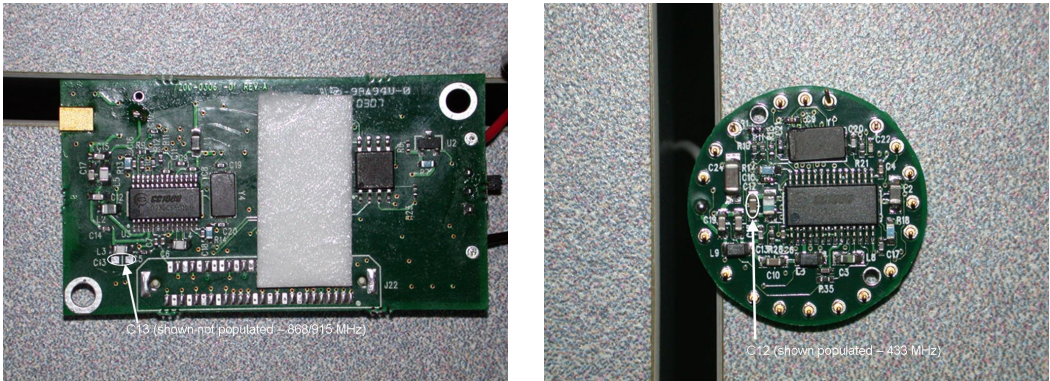
Na figura 4 é apresentado um exemplo de gráficos lado a lado com a mesma legenda.

Na figura 5 é apresentado um exemplo de gráficos lado a lado com legendas distintas.

## 2.4 GRÁFICOS

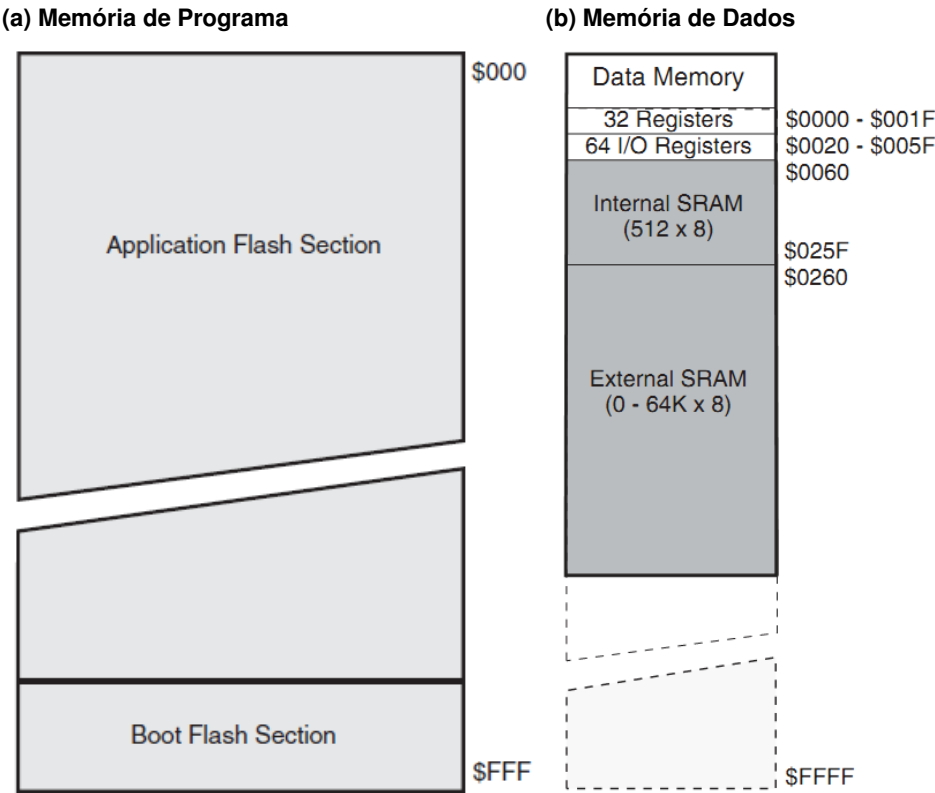
No gráfico 1 é apresentado um exemplo de um gráfico, inserida utilizando-se o ambiente `grafico`. Esta gráfico aparece automaticamente na lista de gráficos através do comando `\listadegraficos`. Para uso avançado de gráficos no  $\text{\LaTeX}$ , recomenda-se a consulta de literatura especializada (GOOSSENS et al., 2007).

Figura 4 – Série MICA2 dos sensores Motes.



Fonte: De algum lugar

Figura 5 – Mapas de Memória do AVR (ATMEL CORPORATION, 2015).

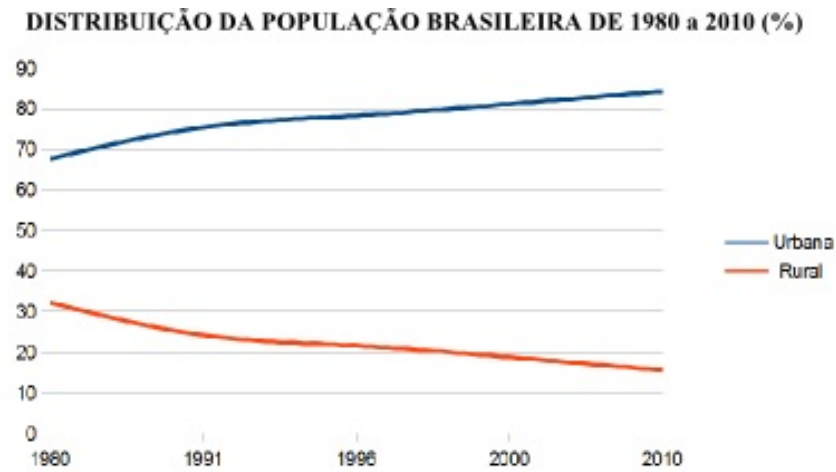


Fonte: De algum lugar

2.5 FOTOGRAFIAS

No gráfico 1 é apresentado um exemplo de um gráfico, , inserida utilizando-se o ambiente foto. Esta gráfico aparece automaticamente na lista de fotografias através do comando \listadefotos. Para uso avançado de gráficos no L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, recomenda-se a consulta

Gráfico 1 – Distribuição residencial da população brasileira em um exemplo de gráfico em linhas.



Fonte: Site da Internet - <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/tipos-graficos.htm>

de literatura especializada (GOOSSENS et al., 2007).

Fotografia 1 – Sonho de Primavera, Vale do Antílope, Reserva da Papoula, California.



Fonte: Site da Internet - <http://webshots.com> - Autor: Kevin McNeal

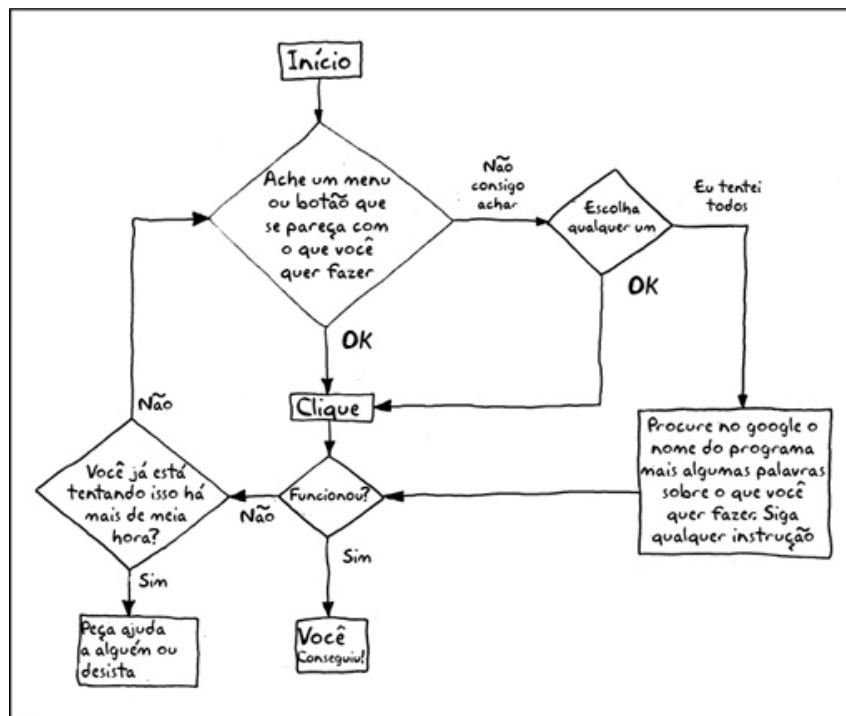
## 2.6 FLUXOGRAMAS

No fluxograma 1 é apresentado um exemplo de um fluxograma, inserida utilizando-se o ambiente `fluxo`. Esta gráfico aparece automaticamente na lista de fluxogramas através do

comando `\listadefluxogramas`. Para uso avançado de gráficos no  $\text{\LaTeX}$ , recomenda-se a consulta de literatura especializada (GOOSSENS et al., 2007).

Caros pais, avós, amigos de trabalho e outras pessoas que não mexem em computador. Nós não sabemos magicamente fazer tudo em todos os programas. Quando nós ajudamos vocês, estamos normalmente fazendo isso:

**Fluxograma 1 – Fluxograma para solucionar problemas no PC.**



Fonte: Site da Internet - <https://dennytorres.wordpress.com/tag/fluxograma/>

Por favor imprima e prenda esse fluxograma perto de sua tela. Parabéns, você é o expert do computador do pedaço.

## 2.7 TABELA E QUADRO: DIFERENÇAS

As tabelas e os quadros facilitam a compreensão do fenômeno em estudo, uma vez que apresentam os dados de modo resumido, oferecendo uma visão geral do conteúdo em questão.

A tabela segue a norma NBR 14724:2011 subitem 5.9, que por sua vez, remete as Normas de Apresentação Tabular do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1993). Já o quadro é citado no subitem 5.8 da NBR 14724:2011 como uma das categorias de ilustrações.

Basicamente, a diferença entre ambos está relacionada a formatação. A tabela apresenta os seguintes elementos: título, cabeçalho, conteúdo, fonte e, se necessário, nota(s) explicativa(s) (geral e/ou específica). É dividida por linhas na horizontal, porém as bordas laterais

não podem ser fechadas. Já o quadro, embora siga especificações semelhantes (título, fonte, legenda, nota(s) e outras informações necessárias), terá suas laterais fechadas.

## 2.8 QUADROS

São apresentados os exemplos dos quadros 1 e 2, utiliza-se o ambiente `quadro`, que aparecem automaticamente na lista de quadros através do comando `\listadequadros`. Informações sobre a construção de quadros no  $\text{\LaTeX}$  podem ser encontradas na literatura especializada (LAMPOR, 1986; BUERGER, 1989; KOPKA; DALY, 2003; MITTELBAACH et al., 2004).

**Quadro 1 – Áreas de Desenvolvimento de Competências**

Áreas de Desenvolvimento	Descrição
1. Competências sobre processos	Conhecimento nos processos de trabalho
2. Competências técnicas	Conhecimento técnico nas tarefas a serem desempenhadas e tecnologias empregadas nestas tarefas
3. Competências sobre a organização	Saber organizar os fluxos de trabalho
4. Competências de serviço	Aliar as competências técnicas com o impacto que estas ações terão para o cliente consumidor
5. Competências sociais	Atitudes que sustentam o comportamento do indivíduo: saber comunicar-se e responsabilizar-se pelos seus atos.

Fonte: Zarifian (1999) apud Fleury e Fleury (2004).

**Quadro 2 – Modelo de Quadro**

ÁREAS	UNESP	UNICAMP	USP	TOTAL
Interdisciplinar	2	2	2	6
Biologia e da Saúde	2	2	2	6
Exatas e Tecnológicas	2	2	2	6
Humanas e Artes	2	2	2	6
TOTAL	8	8	8	24

Fonte: Fonte Modelo.

## 2.9 TABELAS

Também são apresentados os exemplos das tabelas 2 e 3, que aparecem automaticamente na lista de tabelas. Informações sobre a construção de tabelas no  $\text{\LaTeX}$  podem ser encontradas na literatura especializada (SCACCHI, ; LAMPOR, 1986; BUERGER, 1989; KOPKA; DALY, 2003; MITTELBAACH et al., 2004).

Tabela 2 – Exemplo de uma tabela mostrando a correlação entre x e y.

x	y
1	2
3	4
5	6
7	8

Fonte: Autoria própria.

Tabela 3 – Exemplo de cronograma usando *bullet*

2003								
Fase	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
1	•							
2		•	•					
3			•	•				
4					•	•		
5					•	•		
6							•	•

Fonte: Fonte Modelo.

## 2.10 EQUAÇÕES

T<sub>E</sub>Xtem três modos básicos: um modo de texto, usado para a composição de texto ordinário, e dois tipos de modos matemáticos, um modo matemático comum para fórmulas matemáticas *inline* e um modo de exibição matemática, usado para fórmulas matemáticas numeradas.

A seguir são apresentados os comandos básicos para inserção de equação e também alguns comandos implementados por pacotes matemáticos.

### 2.10.1 Equações *Inline*

A equação as ser escrita *inline* deve ser cercada por cifrões únicos. Por exemplo, " $a^2 + b^2 = c^2$ ". Os cifrões envolvendo esta expressão fazem T<sub>E</sub>Xentrar e sair do modo matemático (normal).

O exemplo abaixo ilustra a quebra de linha em equações muito longas:

---

Considere  $T$  um caterpillar com diametro  $d$ . Então  $V(T) = \big\{ \begin{matrix} \hookrightarrow x_r: r = 1, 2, \ldots, d-1, \allowbreak \text{ and } \deg(x_r) > \end{matrix} \right.$

$\hookrightarrow \bigcup \left\{ x_{ri} : i = 1, 2, \dots, t_r, r = 1, \right.$   
 $\left. \hookrightarrow 2, \dots, d - 1, \text{ e } \deg(x_{ri}) = 1 \right\}.$

Considere  $T$  um caterpillar com diametro  $d$ . Então  $V(T) = \{x_r : r = 1, 2, \dots, d - 1,$   
 and  $\deg(x_r) > 1\} \cup \{x_{ri} : i = 1, 2, \dots, t_r, r = 1, 2, \dots, d - 1, \text{ e } \deg(x_{ri}) = 1\}.$

### 2.10.2 Equações Numeradas - *Display math mode*

O texto delimitado por um par de parênteses ( $\backslash[$  e  $\backslash]$ ) ou por “ambientes de equação” como  $\backslashbegin{align} \dots \backslashend{align}$  ou  $\backslashbegin{equation} \dots \backslashend{equation}$  é processado pelo T<sub>E</sub>X em “display math mode”. Isso significa que a expressão incluída é exibida em uma linha separada (ou várias linhas, no caso de equações multilinhas). As fórmulas matemáticas mais longas e as fórmulas numeradas são normalmente exibidas dessa maneira. Observe que os comandos para entrar e sair do modo de exibição matemática são distintos, em contraste com o modo matemático ordinário, onde um único cifrão serve tanto como comando de entrada e saída. Isso permite uma melhor verificação de erros. Esta é uma grande diferença entre L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X e AmS<sub>T</sub>E<sub>X</sub> ou Plain T<sub>E</sub>X. Nas duas últimas versões T<sub>E</sub>X, um cifrão (\$\$) é usado para indicar o início eo fim do modo de exibição de matemática. Mas o cifrão duplo (ainda) Funciona no L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, não é parte do conjunto de comandos “oficial” L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X e seu uso é desencorajado.

A transformada de Laplace é dada na equação (1), enquanto a equação (2) apresenta a formulação da transformada discreta de Fourier bidimensional<sup>1</sup>. São exemplos do ambiente equation.

$$X(s) = \int_{t=-\infty}^{\infty} x(t) e^{-st} dt \quad (1)$$

$$F(u, v) = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} f(m, n) \exp \left[ -j2\pi \left( \frac{um}{M} + \frac{vn}{N} \right) \right] \quad (2)$$

O ambiente *align*, do pacote amsmath: Equações numeradas e alinhadas nos pontos marcados com &, geralmente antes de uma relação.

$$a_1 = b_1 + c_1 \quad (3)$$

$$a_2 = b_2 + c_2 - d_2 + e_2 \quad (4)$$

O ambiente *split*, também amsmath, alinhamento similar ao *align*, mas a construção

<sup>1</sup>Deve-se reparar na formatação esteticamente perfeita destas equações!



inteira se encaixa com a equação e é numerada como uma unidade.

$$\begin{aligned}
 a &= b + c - d \\
 &\quad + e - f \\
 &= g + h \\
 &= i
 \end{aligned} \tag{5}$$

O ambiente *multline*, do amsmath para expressões longas que utilizam mais de uma linha, sem pontos de alinhamento específico. with no specified alignment points.

$$\begin{aligned}
 a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + \\
 l + m + n + o + p + q + r + s + t + w + x + y + z
 \end{aligned} \tag{6}$$

## 2.11 SIGLAS E SÍMBOLOS

O pacote `ABNTEX` permite ainda a definição de siglas e símbolos com indexação automática através dos comandos `\sigla{sigla}{significado}` e `\simbolo{símbolo}{significado}`. Por exemplo, o significado das siglas Programa de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE), Coordenação de Eletrotécnica (COELT) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) aparecem automaticamente na lista de siglas, bem como o significado dos símbolos  $\lambda$ ,  $v$  e  $f$  aparecem automaticamente na lista de símbolos. Mais detalhes sobre o uso destes e outros comandos do `ABNTEX` são encontrados na sua documentação específica ([ABNTEX, 2009](#)).

## 2.12 ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS

O comando `\abrevi{abreviatura}{extenso}` da classe `UTFPRCPTX2` permite a definição de abreviaturas. Por exemplo, o significado das abreviaturas para Coeficiente (coef.), Vossa Excelência (V. Exa.), Habitantes (hab.) aparecem automaticamente na lista de abreviaturas.

O comando `\abrevi{acrônimo}{extenso}` da classe `UTFPRCPTX2` permite a definição de abreviaturas. Por exemplo, o significado das abreviaturas para Computer Aided Engineering (CAE), Formula Translation (FORTRAN), Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) aparecem automaticamente na lista de acrônimos.



## 2.13 CITAÇÕES

Utilize o ambiente `citacao` para incluir citações diretas com mais de três linhas:

As citações diretas, no texto, com mais de três linhas, devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra menor que a do texto utilizado e sem aspas. No caso de documentos datilografados, deve-se observar apenas o recuo (ABNT, 2002, 5.3).

Use o ambiente assim:

```
\begin{citacao}
As citações diretas , no texto , com mais de três linhas [...] deve-se
↔ observar
apenas o recuo \cite[5.3]{NBR10520:2002}.
\end{citacao}
```

O ambiente `citacao` pode receber como parâmetro opcional um nome de idioma previamente carregado nas opções da classe. Nesse caso, o texto da citação é automaticamente escrito em itálico e a hifenização é ajustada para o idioma selecionado na opcode do ambiente. Por exemplo:

```
\begin{citacao}[english]
Text in English language in italic with correct hyphenation.
\end{citacao}
```

Tem como resultado:

*Text in English language in italic with correct hyphenation.*

Citações simples, com até três linhas, devem ser incluídas com aspas. Observe que em  $\LaTeX$  as aspas iniciais são diferentes das finais: “Amor e fogo que arde sem se ver”.

## 2.14 NOTAS DE RODAPÉ

As notas de rodapé são detalhadas pela NBR 14724:2011 na seção 5.2.1<sup>234</sup>.

---

<sup>2</sup>As notas devem ser digitadas ou datilografadas dentro das margens, ficando separadas do texto por um espaço simples de entre as linhas e por filete de 5 cm, a partir da margem esquerda. Devem ser alinhadas, a partir da segunda linha da mesma nota, abaixo da primeira letra da primeira palavra, de forma a destacar o expoente, sem espaço entre elas e com fonte menor ABNT (2011, 5.2.1).

<sup>3</sup>Caso uma série de notas sejam criadas sequencialmente, o  $\text{abnTeX2}$  instrui o  $\LaTeX$  para que uma vírgula seja colocada após cada número do expoente que indica a nota de rodapé no corpo do texto.

<sup>4</sup>Verifique se os números do expoente possuem uma vírgula para dividi-los no corpo do texto.

## 2.15 TEOREMAS, PROVAS E LEMAS

Os documentos matemáticos incluem elementos que requerem formatação e numeração especiais, tais como teoremas, definições, proposições, observações, corolários, lemas e assim por diante. Este artigo explica como definir esses ambientes no LaTeX.

Os ambientes numerados em LaTeX podem ser definidos por meio do comando `\newtheorem`.

Existem dez novos ambientes definidos no preâmbulo.

```
\newtheorem{problema}{Problema}
\newtheorem{definicao}{Definição}
\newtheorem{proposicao}{Proposição}
\newtheorem{teorema}{Teorema}[chapter]
\newtheorem{lema}{Lema}
\newtheorem{corolario}{Corolário}
\newtheorem{exemplo}{Exemplo}
\newtheorem*{observacao}{Observação}
\newenvironment{prova}
{\noindent {\textit{Demonstração}}.}{{\par\hfill$\Box$ \\\}}
```

Tal como acontece com muitos outros elementos numerados no LaTeX, o comando `\label` pode ser usado para referenciar o teorema-como ambientes dentro do documento.

**Teorema 2.1** (Teorema de Bolzano ou Teorema do Anulamento). *Seja  $f$  uma função contínua no intervalo  $[a, b]$  de modo que  $f(a)$  e  $f(b)$  tenham sinais opostos. Então existe  $c \in (a, b)$  tal que  $f(c) = 0$ .*

**Teorema 2.2** (Teorema de Pitágoras). *Se o triângulo retângulo de catetos  $AB$  e  $BC$  tem hipotenusa  $AB$ , então*

$$BC^2 + AC^2 = AB^2$$

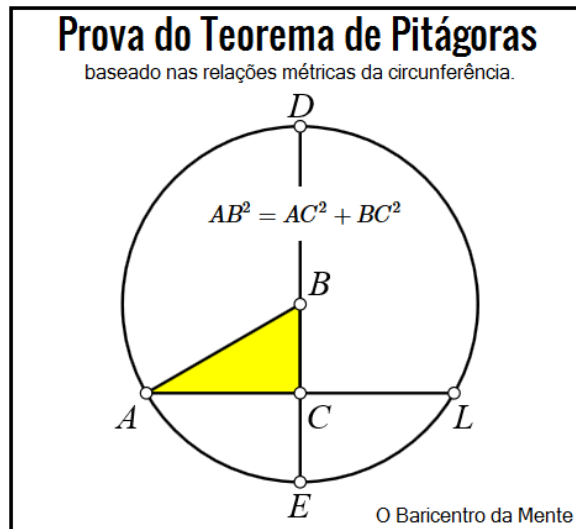
*Demonstração.* Considere o triângulo  $ABC$ . Tomando como centro o ponto  $B$  e raio igual a hipotenusa  $AB$ , traçamos uma circunferência.

A seguir prolongamos os catetos  $AC$  e  $BC$ , interceptando a circunferência nos pontos  $L$ ,  $D$  e  $E$  respectivamente.

Pelo teorema das cordas, temos:

$$AC \cdot CL = DC \cdot CE \tag{7}$$

Figura 6 – Triângulo para prova do teorema.



Fonte: Site o Baricentro da Mente

Note que

$$DC = DB + BC = AB + BC \quad (8)$$

e

$$CL = AC \quad (9)$$

e

$$CE = BE - BC = AB - BC \quad (10)$$

Substituindo 8, 9 e 10 em 7, segue que:

$$AC^2 = (AB + BC) \cdot (AB - BC) = AB^2 - BC^2 \quad (11)$$

Logo:

$$AB^2 = AC^2 + BC^2 \quad (12)$$

□

Uma consequência do teorema 2.2 é a afirmação no próxima corolário.

**Corolário 1.** Não existe triângulo retângulo com os lados medindo 3cm, 4cm, e 6cm.

**Lema 1.** Dado dois segmentos de linha cujos comprimentos são  $a$  e  $b$  respectivamente, existe um número real  $r$  tal que  $b = ra$ .

*Demonstração.* Para provar por contradição presuma que a afirmação é falsa, proceda a partir

daí e em algum ponto você chegará a uma contradição.

□

Também são possíveis ambientes de teorema não numerados.

**Observação.** *Esta afirmação é verdade, eu acho.*

## 2.16 ALGORITMOS E LISTINGS

A lista de algoritmos é gerada automaticamente utilizando-se o comando `\listofalgorithms` no final da parte pré-textual do documento, conforme normas da ABNT.

A seguir são apresentados exemplos básicos de utilização de dois pacotes pra digitação de algoritmos pré-carregados com a classe.

### 2.16.1 Pacote "Algorithmic- Básico

O pacote *Algorithmic* permite a digitação de pseudocódigo como pode ser observado nos algoritmos 1 e 2.

---

#### Algoritmo 1 – Cálculo de $y = x^n$

---

**Require:**  $n \geq 0 \vee x \neq 0$

**Ensure:**  $y = x^n$

$y \leftarrow 1$

**if**  $n < 0$  **then**

$X \leftarrow 1/x$

$N \leftarrow -n$

**else**

$X \leftarrow x$

$N \leftarrow n$

**end if**

**while**  $N \neq 0$  **do**

**if**  $N$  is even **then**

$X \leftarrow X \times X$

$N \leftarrow N/2$

**else** { $N$  is odd}

$y \leftarrow y \times X$

$N \leftarrow N - 1$

**end if**

**end while**

---

**Algoritmo 2 – Calculate  $Q_{ij}$** **Require:**  $\tau > 0, A \neq \emptyset, N = |A|$ **Ensure:**  $Q_{ij}(\Delta t) \sum_{t \in A} e^{-\frac{|t-\delta t|}{\tau}}, \forall t \in A$ 


---

```

1: A  $\leftarrow$  sort( $A$ )  $\{O(N \log N)\}$ 
2:  $Q^-(1) \leftarrow 1$ 
3:  $Q^+(N) \leftarrow 0$ 
4: for  $k = 1$  to  $N - 1$  do
5:    $ed(k) \leftarrow e^{-\frac{A(k+1)-A(k)}{\tau}}$ 
6: end for
7: for  $k = 1$  to  $N - 1$  do
8:    $Q^-(k+1) \leftarrow 1 + Q^-(k) \cdot ed(k)$ 
9:    $Q^+(N-k) \leftarrow (Q^+(N-k+1) + 1) \cdot ed(N-k)$ 
10: end for
11: for  $k = 1$  to  $N$  do
12:    $Q_{ij}(A(k)) \leftarrow Q^+(k) + Q^-(k)$ 
13: end for

```

---

## 2.16.2 Pacote "Listings- Básico

O pacote *Listings* permite a digitação de códigos em varias linguagens como pode ser observado nos algoritmos [Algoritmo 3](#).

**Algoritmo 3 – Exemplo de Código em Pascal****Program** Lesson1\_Program3;**Var**Num1, Num2, Sum : **Integer**;**Begin** {no semicolon}

Write ( 'Input\_number\_1: ' );

Readln (Num1) ;

Writeln ( 'Input\_number\_2: ' );

Readln (Num2) ;

Sum := Num1 + Num2; {addition}

Writeln (Sum) ;

Readln ;

**End.**

## 2.17 SECUNDÁRIA - SEÇÃO

Subdivisão do texto a partir de uma seção primária.

O indicativo de uma seção secundária é constituído pelo número da seção primária a que pertence, seguido do número que lhe for atribuído na sequência do assunto e separado por ponto. Repete-se o mesmo processo em relação às demais seções.

**Algoritmo 4 – Exemplo de Código em C++**

---

```

#include <stdio.h>
#include <iostream>
// A comment
int main(void)
{
    printf("Hello_World\n");
    return 0;
}

```

---

**Algoritmo 5 – Exemplo de Código em Python**

---

```

import numpy as np

def incmatrix(genl1, genl2):
    m = len(genl1)
    n = len(genl2)
    M = None #to become the incidence matrix
    VT = np.zeros((n*m,1), int) #dummy variable

    #compute the bitwise xor matrix
    M1 = bitxormatrix(genl1)
    M2 = np.triu(bitxormatrix(genl2),1)

    for i in range(m-1):
        for j in range(i+1, m):
            [r,c] = np.where(M2 == M1[i,j])
            for k in range(len(r)):
                VT[(i)*n + r[k]] = 1;
                VT[(i)*n + c[k]] = 1;
                VT[(j)*n + r[k]] = 1;
                VT[(j)*n + c[k]] = 1;

            if M is None:
                M = np.copy(VT)
            else:
                M = np.concatenate((M, VT), 1)

            VT = np.zeros((n*m,1), int)

    return M

```

---

## 2.17.1 Terciária - Subseção

Subdivisão do texto a partir de uma seção secundária.

**Algoritmo 6 – Exemplo de Código em XML**


---

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema attributeFormDefault="unqualified"
  ↪ elementFormDefault="qualified"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="points">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element maxOccurs="unbounded" name="point">
          <xs:complexType>
            <xs:attribute name="x" type="xs:unsignedShort" use="required"
              ↪ />
            <xs:attribute name="y" type="xs:unsignedShort" use="required"
              ↪ />
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>

```

---

**Algoritmo 7 – Exemplo de Código Matlab**


---

```

Tsoll_H = komforttemp - 2;
Tsoll_K = komforttemp + 2;

% Heizgrenze = Tsoll_H - Rlf * qelb;
% Kuehlgrenze = Tsoll_K - Rlf * qeub;

if (T_Au_aktiv < Heizgrenze) && (T_Au_aktiv < Kuehlgrenze)
    Betriebsart = 1; %Heizen
elseif (T_Au_aktiv > Heizgrenze) && (T_Au_aktiv > Kuehlgrenze)
    Betriebsart = 2; %Kuehlen
elseif (T_Au_aktiv <= Heizgrenze) && (T_Au_aktiv >= Kuehlgrenze)
    Betriebsart = 3; %Heizen oder Kuehlen
else
    Betriebsart = 0; %Aus
end

```

---

**2.17.1.1 Quaternária - Subsubseção**

Subdivisão do texto a partir de uma seção terciária.

**2.17.1.1.1 Quinária - Subsubseção**

Subdivisão do texto a partir de uma seção quaternária.

## 2.18 GLOSSÁRIO

Glossário é um tipo de dicionário específico para palavras e expressões pouco conhecidas, seja por serem de natureza técnica, regional ou de outro idioma.

Por norma, o glossário forma o capítulo inicial ou final de determinada obra literária, listando em ordem alfabética as acepções corretas dos termos mais **peculiares** presentes ao longo texto.

As palavras que aparecem no glossário são geralmente pouco conhecidas, principalmente por representarem conceitos técnicos e complexos, de conhecimento majoritário dos indivíduos familiarizados com determinada ciência ou área.

Nos glossários também podem aparecer os significados contemporâneos de expressões ou palavras extintas, mas que serviam para definir corretamente determinados conceitos ou situações em tempos antigos.

Nas obras literárias, os glossários também podem servir para explicar alguns neologismos criados pelo autor, e que não poderiam ter sido esclarecidos durante o texto, pois faria com que o leitor perdesse o ritmo da leitura.

Em alguns trabalhos acadêmicos ou científicos, os glossários são considerados essenciais para a fácil identificação de termos e conceitos que ajudam ao leitor a compreender o direcionamento da interpretação dada pelo autor do estudo ao seu trabalho.

Existem diversos tipos diferentes de glossário, por exemplo: um glossário bilingue, quando as palavras são explicadas e traduzidas para outro idioma; glossário de assuntos específicos como finanças e administração, que explicam termos técnicos, utilizados por profissionais da área ou pessoas que têm interesse em descobrir os seus significados, além de termos científicos.

Para utilizar o glossário no documento acrescente os termos desejados no arquivo `entradas_glossário.tex` usando o seguinte comando:

```
\newglossaryentry{<label>}
{
name={<name>},
plural={<names>},
parent= {<pai>},
sort={<sort>},
description={<description>},
<other options>
}
```

Depois de ter definido as suas entradas, como descrito acima, você pode referenciá-las em seu documento. Há uma série de comandos para fazer isso, mas o mais comum é:



```
\gls{<label>}
```

Onde <label> é o rótulo que você atribuiu à entrada quando você a definiu.

O glossário é opcional e pode ser inserido após as referencias utilizando o comando `\incluiringlossario`.

Para mais comandos e opções consulte o manual do pacote `glossaries`.

## 2.19 ÍNDICE REMISSIVO

Um índice remissivo lista os termos e tópicos que são abordados num documento juntamente com paginas em que aparecem. Estes itens podem incluir palavras, frases ou símbolos isolados e referências a outras entradas.

Para criar um índice remissivo marque as entradas do índice remissivo fornecendo o nome da entrada principal através do comando `\index{<entrada>}` a longo do documento

O índice remissivo é opcional e deve ser inserido, no final do documento, através do comando `\indiceremissivo`. Para definir se o índice será em uma ou duas colunas utilizar os comandos `\onecolindex` ou `\twocolindex` antes do comando de criação do índice remissivo.

Para mais comandos e opções consulte o manual do pacote `index`.

### 3 CONCLUSÃO

Espera-se que o uso do estilo de formatação  $\LaTeX$  adequado às Normas para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos da UTFPR (`utfprcptex.cls`) facilite a escrita de documentos no âmbito desta instituição e aumente a produtividade de seus autores. Para usuários iniciantes em  $\LaTeX$ , além da bibliografia especializada já citada, existe ainda uma série de recursos (CTAN, 2009) e fontes de informação (TEX-BR, 2009; WIKIBOOKS, 2009) disponíveis na Internet.

Recomenda-se o editor de textos Kile como ferramenta de composição de documentos em  $\LaTeX$  para usuários Linux. Para usuários Windows recomenda-se o editor  $\TeX$ nicCenter (TEX-NICCENTER, 2009). O  $\LaTeX$  normalmente já faz parte da maioria das distribuições Linux, mas no sistema operacional Windows é necessário instalar o software  $\text{MiK}\TeX$  (MIKTEX, 2009).

Além disso, recomenda-se o uso de um gerenciador de referências como o JabRef (JABREF, 2009) ou Mendeley (MENDELEY, 2009) para a catalogação bibliográfica em um arquivo  $\text{Bib}\TeX$ , de forma a facilitar citações através do comando `\cite{}` e outros comandos correlatos do pacote  $\text{ABN}\TeX$ . A lista de referências deste documento foi gerada automaticamente pelo software  $\LaTeX$  +  $\text{Bib}\TeX$  a partir do arquivo `reflatex.bib`, que por sua vez foi composto com o gerenciador de referências JabRef.

O estilo de formatação  $\LaTeX$  da UTFPR e este exemplo de utilização foram elaborados por Diogo Rosa Kuiaski (diogo.kuiaski@gmail.com) e Hugo Vieira Neto (hvieir@utfpr.edu.br), com contribuições de César Vargas Benitez. Sugestões de melhorias são bem-vindas.

## REFERÊNCIAS

- ABNTEX. **Absurdas normas para T<sub>E</sub>X**. 2009. Disponível em: <<http://sourceforge.net/apps/mediawiki/abntex/index.php>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado 3 vezes nas páginas 20, 24 e 31.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Informação e documentação — apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 2002. 7 p. Citado na página 32.
- \_\_\_\_\_. **NBR 14724**: Informação e documentação — trabalhos acadêmicos — apresentação. Rio de Janeiro, 2005. 9 p. Citado na página 42.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Rio de Janeiro, 2011. 15 p. Substitui a Ref. **ABNT (2005)**. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 32.
- ATMEL CORPORATION. **ATmega8515 Data Sheet**. 2325 Orchard Parkway, San Jose, CA 95131, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 8, 9 e 25.
- BIBTEX. **BibT<sub>E</sub>X.org**. 2009. Disponível em: <<http://www.bibtex.org>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado na página 20.
- BUERGER, David John. **L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X for scientists and engineers**. Singapura: McGraw-Hill, 1989. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 28.
- CTAN. **The comprehensive T<sub>E</sub>X archive network**. 2009. Disponível em: <<http://www.ctan.org>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado na página 41.
- GOOSSENS, Michel et al. **The L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X graphics companion**. 2. ed. Boston: Addison-Wesley, 2007. Citado 3 vezes nas páginas 24, 26 e 27.
- JABREF. **JabRef reference manager**. 2009. Disponível em: <<http://jabref.sourceforge.net>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado na página 41.
- KOPKA, Helmut; DALY, Patrick W. **Guide to L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X**. 4. ed. Boston: Addison-Wesley, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 28.
- LAMPORT, Leslie. **L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X: a document preparation system**. Reading: Addison-Wesley, 1986. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 28.
- LATEX. **The L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X project**. 2009. Disponível em: <<http://www.latex-project.org>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado na página 20.
- MENDELEY. **Mendeley**: academic software for research papers. 2009. Disponível em: <<http://www.mendeley.com>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado na página 41.
- MIKTEX. **The MiK<sub>T</sub>E<sub>X</sub> project**. 2009. Disponível em: <<http://www.miktex.org>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado na página 41.
- MITTELBACH, Frank et al. **The L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X companion**. 2. ed. Boston: Addison-Wesley, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 28.
- SCACCHI, Walt. Open source software development. **Institute for Software Research**. Citado na página 28.

TEX-BR. **Comunidade T<sub>E</sub>X-Br**. 2009. Disponível em: <<http://www.tex-br.org/index.php>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado na página 41.

TEXNICCENTER. **T<sub>E</sub>XnicCenter**: the center of your L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X universe. 2009. Disponível em: <<http://www.texniccenter.org>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado na página 41.

UTFPR. **Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2008. Citado na página 21.

WIKIBOOKS. **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X**. 2009. Disponível em: <<http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>>. Acesso em: 8 de novembro de 2009. Citado na página 41.



## **Apêndices**

## **APÊNDICE A – NOME DO APÊNDICE**

Use o comando `\appendice` e depois comandos `\chapter{ }` para gerar títulos de apêndices.

### **A.1 TESTE DE SEÇÃO EM UM APÊNDICE**

## **Anexos**



## **ANEXO A – NOME DO ANEXO**

Use o comando `\anexo` e depois comandos `\chapter{}` para gerar títulos de anexos.

Sua lista de termos só vai aparecer aqui quando for rodar o `makeindex`. Veja a documentação para mais detalhes.