

[subfloat]font=footnotesize, labelformat=parens,labelsep=space, listoffor-  
mat=subparens,subrefformat=subsimple [subfloat]



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

## INTRODUÇÃO AO L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Carlos Frederico Bastarz

Apostila de introdução à linguagem de marcação L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

URL do documento original:  
<<http://urlib.net/xx/yy>>

INPE  
São José dos Campos  
2020

**PUBLICADO POR:**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gabinete do Diretor (GB)

Serviço de Informação e Documentação (SID)

Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970

São José dos Campos - SP - Brasil

Tel.:(012) 3945-6923/6921

Fax: (012) 3945-6919

E-mail: [pubtc@sid.inpe.br](mailto:pubtc@sid.inpe.br)

**CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELLECTUAL DO INPE - CEPPII (PORTARIA Nº 176/2018/SEI-INPE):****Presidente:**

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

**Membros:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação Observação da Terra (OBT)

Dr. Amauri Silva Montes - Coordenação Engenharia e Tecnologia Espaciais (ETE)

Dr. André de Castro Milone - Coordenação Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)

Dr. Joaquim José Barroso de Castro - Centro de Tecnologias Espaciais (CTE)

Dr. Manoel Alonso Gan - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação

Dr. Plínio Carlos Alvalá - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST)

**BIBLIOTECA DIGITAL:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação de Observação da Terra (OBT)

Clayton Martins Pereira - Serviço de Informação e Documentação (SID)

**REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:**

Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)

**EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:**

Marcelo de Castro Pazos - Serviço de Informação e Documentação (SID)

André Luis Dias Fernandes - Serviço de Informação e Documentação (SID)



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

## INTRODUÇÃO AO L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Carlos Frederico Bastarz

Apostila de introdução à linguagem de marcação L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

URL do documento original:  
<<http://urlib.net/xx/yy>>

INPE  
São José dos Campos  
2020



Esta obra foi licenciada sob uma [Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada](#).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License](#).

*“The language in which we express our ideas has a strong influence  
on our thought processes.”*

DONALD ERVIN KNUTH  
em “*Literate Programming*”, 1992



*Aos alunos, colaboradores e servidores do INPE.*





## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao André Fernandes, a Simone Del Ducca pelo convite, pela revisão e sugestões que ajudaram a aprimorar o conteúdo e a apresentação do documento.

Ao Fábio Jesus e a Danusa Caramello pelo auxílio na organização da documentação e na realização do curso no INPE em São José dos Campos.

À Rosemary Odorizi pelo auxílio na realização do curso no CPTEC em Cachoeira Paulista.

À Helena Cachahuk Soares pelo apoio, incentivo, sugestões e revisão do documento.

Aos colegas do INPE que desenvolveram a ideia original e que mantém as versões do estilo do INPE, objeto deste material.

Ao pessoal do Serviço de Informação e Documentação (SESID) e do Serviço de Gestão e Capacitação por Competências (SESGC) do INPE pela organização do curso.



## RESUMO

Este material apresenta a linguagem de marcação  $\text{\LaTeX}$  para a confecção de textos científicos, tendo como foco o estilo de publicações do INPE. São apresentados os aspectos históricos de formulação da linguagem e as motivações para a sua introdução no ambiente acadêmico. O objetivo principal do uso da linguagem é permitir que o usuário concentre-se na escrita do texto, no desenvolvimento das suas ideias sem ter que se preocupar com a determinação e o posicionamento dos diversos elementos estruturais de um documento. Não se trata, porém, de um curso de escrita científica, mas sim de um manual objetivo para a aplicação da linguagem de marcação  $\text{\LaTeX}$  utilizando, especialmente, o estilo de publicações do INPE. Ao consultar o conteúdo deste material, o usuário encontrará uma série de exemplos e exercícios que o auxiliarão a aplicar a linguagem na elaboração e desenvolvimento dos seus trabalhos acadêmicos e científicos.

Palavras-chave:  $\text{\LaTeX}$ . Escrita Científica. Linguagem de Marcação.



## LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1.1 O mascote do <i>Comprehensive T<sub>E</sub>X Archive Network</i> (CTAN). . . . .	4
2.1 Etapas envolvidas na compilação de um documento L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X. . . . .	12
2.2 Esta é uma imagem de exemplo com a letra “A” no meio. . . . .	48
2.3 Esta é uma imagem de exemplo com a letra “A” no meio. . . . .	49
2.4 Esta é uma imagem de exemplo com a letra “A” no meio. . . . .	50
2.5 Esta é uma outra imagem de exemplo com a letra “B” no meio. . . . .	51
2.6 Um exemplo de duas imagens lado-a-lado. . . . .	52
2.7 Um exemplo de duas imagens empilhadas. . . . .	53
2.8 Exemplo de um diagrama construído no programa L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> XDraw . . . . .	56
2.9 Interface gráfica do programa L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> XDraw . . . . .	57
2.10 Código PS <i>Tricks</i> gerado pelo do programa L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> XDraw . . . . .	58
2.11 Interface de exportação do programa L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> XDraw . . . . .	59
2.12 A Proporção Áurea. . . . .	89
2.13 Download do arquivo de referência no formato BibT <sub>E</sub> X a partir da revista <i>Monthly Weather Review</i> da <i>American Meteorological Society</i> . . . . .	94
2.14 Base de dados de referências carregada no <i>software BibDesk</i> . . . . .	97
2.15 Base de dados de referências carregada no <i>software Mendeley</i> . . . . .	98
2.16 Base de dados de referências carregada no <i>software Zotero</i> . . . . .	99
2.17 Obtenção de referências no formato BibT <sub>E</sub> X a partir do <i>site</i> da biblioteca do INPE. . . . .	101
2.18 O Editor T <sub>E</sub> XStudio. . . . .	107
2.19 O editor VIM (modo texto). . . . .	108
2.20 O editor <i>Overleaf</i> . . . . .	109
2.21 O editor <i>Overleaf</i> . . . . .	110
3.1 Obtenção do estilo L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X do INPE a partir do <i>site</i> da Biblioteca do INPE.	122
3.2 Estrutura e organização do estilo L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X do INPE. . . . .	123
3.3 Exemplo de execução do <i>script execpub.sh</i> sem argumentos. . . . .	126
3.4 Exemplo da representação de um arquivo salvo com a codificação ISO- 8859-2 em um ambiente UTF-8. . . . .	128
3.5 Exemplo de figura com título curto. . . . .	132
3.6 Etapas envolvidas na compilação de um documento L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X com referên- cias BibT <sub>E</sub> X. . . . .	134



## LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
2.1 Títulos e Seções de um documento $\LaTeX$ . . . . .	21
2.2 Unidades de Medidas mais Comuns no $\LaTeX$ . . . . .	27
2.3 Algumas Macros de Medidas do $\LaTeX$ . . . . .	28
2.4 Algumas Macros de Espaçamento do $\LaTeX$ . . . . .	30
2.5 Alguns estilos de notas de rodapé. . . . .	40
2.6 Opções de posicionamento relativo do ambiente <code>figure</code> . . . . .	48
2.7 Uma tabela com linhas e colunas. . . . .	90
2.8 Tipos de referências padrão do Bib $\TeX$ . . . . .	100
 3.1 Configurações principais do arquivo <code>publicacao.tex</code> . . . . .	 130
3.2 Exemplo de tabela, com fonte. . . . .	133
3.3 Estilos de citação segundo as normas ABNT no estilo do INPE. . . . .	138
 4.1 Alguns comandos de controle dos elementos de um <i>slide</i> do <i>Beamer</i> . . . . .	 151
B.1 Alfabeto Grego (Maiúsculas e Minúsculas) . . . . .	165
B.2 Símbolos de Operações Binárias . . . . .	166
B.3 Símbolos Relacionais . . . . .	166
B.4 Símbolos de Pontuação Ortográfica . . . . .	167
B.5 Setas e Flechas . . . . .	167
B.6 Outros Símbolos . . . . .	168
B.7 Símbolos na Escala das Variáveis . . . . .	168
B.8 Símbolos Logarítmicos e Trigonométricos . . . . .	169
B.9 Delimitadores . . . . .	169
B.10 Delimitadores Grandes . . . . .	169
B.11 Acentos Matemáticos . . . . .	170
B.12 Algumas Outras Construções . . . . .	170
 A.1 Pacotes carregados pelo estilo do INPE. . . . .	 171
A.2 Pacotes extras utilizados neste documento. . . . .	173





## LISTA DE EXERCÍCIOS

	<u>Pág.</u>
2.2.1 Aplicando estilos diferentes de fontes - resposta na página 155 . . . .	111
2.2.2 Aplicando cores diferentes de fontes - resposta na página 155 . . . .	111
2.2.3 Aplicando cores de fundo diferentes - resposta na página 155 . . . .	111
2.2.4 Criando listas simples - resposta na página 156 . . . . .	112
2.2.5 Criando listas simples - resposta na página 156 . . . . .	112
2.2.6 Criando listas compostas - resposta na página 156 . . . . .	112
2.2.7 Criando listas compostas com estilo - resposta na página 157 . . . .	113
2.2.8 Criando tabelas simples - resposta na página 157 . . . . .	113
2.2.9 Criando tabelas simples - resposta na página 158 . . . . .	114
2.2.10 Criando tabelas simples - resposta na página 158 . . . . .	114
2.2.11 Criando tabelas simples - resposta na página 158 . . . . .	114
2.2.12 Criando tabelas simples - resposta na página 159 . . . . .	114
2.2.13 Matrizes sem delimitadores - resposta na página 159 . . . . .	115
2.2.14 Matrizes com delimitadores quadrados - resposta na página 159 . .	115
2.2.15 Matrizes com delimitadores curvos - resposta na página 160 . . . . .	115
2.2.16 Matrizes com delimitadores verticais - resposta na página 160 . . . .	115
2.2.17 Matrizes com delimitadores verticais duplos - resposta na página 160	115
2.2.18 Matrizes delimitadas por chaves - resposta na página 161 . . . . .	116
2.2.19 Expressões com limites - resposta na página 161 . . . . .	116
2.2.20 Expressões com limites - resposta na página 161 . . . . .	116
2.2.21 Expressões séries algébricas - resposta na página 161 . . . . .	116
2.2.22 Expressões trigonométricas - resposta na página 161 . . . . .	116
2.2.23 Expressões com integrais - resposta na página 162 . . . . .	116
2.2.24 Expressões com divergente - resposta na página 162 . . . . .	117
2.2.25 Equações diferenciais - resposta na página 162 . . . . .	117
2.2.26 Equações diferenciais - resposta na página 162 . . . . .	117
2.2.27 Equações diferenciais - resposta na página 162 . . . . .	117
2.2.28 Equações diferenciais - resposta na página 163 . . . . .	117
2.2.29 Equações diferenciais - resposta na página 163 . . . . .	117
2.2.30 Expressões com limites e logaritmos - resposta na página 163 . . . .	118
2.2.31 Expressões com somatórios - resposta na página 163 . . . . .	118
2.2.32 Expressões com integrais e derivadas - resposta na página 163 . . .	118
2.2.33 Expressões com produto tensorial - resposta na página 164 . . . . .	118
2.2.34 Expressões com a transformada de Laplace - resposta na página 164	118
2.2.35 Equações matriciais - resposta na página 164 . . . . .	118
2.2.36 Expressões com parênteses maiores - resposta na página 164 . . . .	119



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMS	–	American Meteorological Society
APT	–	Advanced Packaging Tool
BASIC	–	Beginner’s All-purpose Symbolic Instruction Code
CC	–	Creative Commons
CMYK	–	Cyan Magenta Yellow Black
CTAN	–	Comprehensive TeX Archive Network
DNF	–	Dandified Yum
DVI	–	DeVice-Independent
EPS	–	Encapsulated PostScript
GIF	–	Graphics Interchange Format
GNU	–	GNU’s Not UNIX
GUID	–	Globally Unique Identifier
HTML	–	Hypertext Markup Language
INPE	–	Instituto Nacional de Pesquisas Especiais
ISO	–	International Organization for Standardization
JPEG	–	Joint Photographic Experts Group
Λ <sub>T</sub> EX	–	Lamport TeX
Mac OS	–	Macintosh Operating System
MIT	–	Massachussets Institute of Technology
MWR	–	Monthly Weather Review
PDF	–	Portable Document Format
PNG	–	Portable Network Graphics
POSIX	–	Portable Operating System Interface
RGB	–	Red Green Blue
SESID	–	Serviço de Informação e Documentação
SVG	–	Scalable Vector Graphics
SWL	–	Subsistema Windows para Linux
UTF	–	Unicode Transformation Format
VIM	–	Vi Improved
WYSIWYG	–	What You See Is What You Get



# SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
<b>1 Parte I - Preparação</b>	<b>1</b>
1.1 Introdução	1
1.2 Objetivos	5
1.3 Estrutura e Organização do Documento	5
1.4 Preparação do Ambiente	6
1.4.1 Escolhendo e instalando o compilador	7
<b>2 Parte II - Entendendo o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	<b>11</b>
2.1 Introdução ao L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	11
2.1.1 Caracteres e símbolos especiais	16
2.1.2 Acentos	17
2.1.3 Tipos, tamanhos e estilos de letras	18
2.1.4 Títulos e seções	21
2.1.5 Cores e Paletas de Cores	23
2.1.6 Medidas	26
2.1.7 Parágrafos	30
2.1.8 Notas de rodapé	38
2.1.9 Listas	40
2.1.10 Figuras	46
2.1.11 Matemática e equações	59
2.1.12 Tabelas	65
2.1.13 Ferramentas de revisão	74
2.1.14 Outros ambientes	78
2.1.15 Citações e Referências	88
2.1.16 <i>Macros</i>	101
2.1.17 Editores	106
2.2 Exercícios	110
<b>3 Parte III - Estilo do INPE</b>	<b>121</b>
3.1 Estilo do INPE para Dissertações e Teses	121
3.1.1 Estrutura e Organização	122
3.1.2 Compilação do Documento	125
3.1.3 Arquivos de Configuração	129
3.1.4 Inserção de Figuras e Tabelas	131
3.1.5 Inserção de Citações e Referências	133
3.1.6 Orientações Especiais	139
<b>4 Parte IV - Apresentações e Pôsteres</b>	<b>143</b>
4.1 Pacote Beamer	143
4.1.1 Estilos	144
4.1.2 Ambientes especiais	146

4.1.3	Transições e Animações . . . . .	147
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .</b>	<b>153</b>
	<b>ANEXO A - RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS . . . . .</b>	<b>155</b>
	<b>ANEXO B - MATEMÁTICA E OUTROS SÍMBOLOS . . . . .</b>	<b>165</b>
	<b>APÊNDICE A - PACOTES UTILIZADOS . . . . .</b>	<b>171</b>
	<b>APÊNDICE B - OPÇÕES AVANÇADAS DE COMPILAÇÃO. . . .</b>	<b>175</b>

# 1 Parte I - Preparação

## 1.1 Introdução

Metodologia científica compreende conjunto das técnicas necessárias para a produção científica. Artigos, relatórios, dissertações e teses são documentos que trazem relatos de experiências, muitas vezes práticas, que surgem da necessidade de se testar hipóteses. Estas hipóteses frequentemente referem-se ao mundo físico em que vivemos, mas podem também, serem formuladas a cerca de ideias abstratas. O método científico, assim como preconizou o patrono de todas as ciências, Renè Descartes, em seu “O Discurso do Método” (DESCARTES; NEVES, 2005), representa uma sequência de etapas que visam testar as hipóteses que formulamos e então, transformá-las em teses, em teorias.

A escrita é parte fundamental da metodologia científica. É através dela que documentamos todo o processo de desenvolvimento da ciência, é através dela que se faz a comunicação formal da ciência que se produz e que, finalmente, se materializa o conhecimento adquirido. A escrita científica deve ser pautada por normas que ajudam a verificar a natureza do que se escreve e a validade dos argumentos com que se trata o objeto de estudo.

O T<sub>E</sub>X (pronuncia-se “Tec”, sendo o “X” ao final a letra  $\chi$  do alfabeto Grego)<sup>1</sup>, foi criado pelo Matemático e Cientista da Computação americano Donald Ervin Knuth, em 1978 para facilitar a escrita e melhorar a apresentação de textos científicos, principalmente aqueles com notações matemáticas. Naquela época, não existiam editores de texto formatado, como por exemplo o *Microsoft Word*, *Libre Office* e outros. Estes software viriam a ser lançados a partir de meados da década de 1980. Além disso, o computador pessoal estava em seus primórdios, e viria a se popularizar com o lançamento do *Apple II*, no final dos anos 1970. Este tipo de computador, incluindo os seus clones (i.e., demais computadores que possuíam o mesmo *layout* de processador e memória de acesso randômico) não possuíam interfaces gráficas, *mouses* e discos rígidos; eles possuíam apenas um compilador *BASIC* e tela monocromática. Tendo-se em vista este cenário, a produção científica já havia avançado, pois o computador sempre foi uma ferramenta essencial nas mais diversas áreas do conhecimento (imagine como se comunicava a ciência antes do advento dos computadores no século XXI, ou mesmo antes da invenção da prensa móvel no século XV).

Por outro lado, com os avanços tecnológicos e a sofisticação dos computadores pessoais, houve também a necessidade de se melhorar a representação tipográfica dos textos científicos, além da qualidade de imagens e gráficos. Em 1986, o matemático e cientista da computação Leslie Lamport lança a primeira versão do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, uma versão aprimorada e de mais fácil utilização do que o T<sub>E</sub>X puro. Consequentemente, por ser de mais fácil utilização (no sentido de que o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X simplifica a utilização do T<sub>E</sub>X puro através de uma série de *macros*), o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tornou-se mais popular e

---

<sup>1</sup>De fato, T<sub>E</sub>X vem do grego  $\tau\epsilon\chi$  que representa arte e tecnologia em grego. T<sub>E</sub>X é portanto  $\tau\epsilon\chi$  e não simplesmente “Tex” para que nos lembremos que o T<sub>E</sub>X foi criado para produzir documentos bonitos e cheios de matemática (KNUTH, 1996).



trouxe atenção para uma forma bastante eficiente de se produzir documentos bem diagramados e aspecto profissional.

A confecção de documentos utilizando o  $\text{\LaTeX}$ , como o leitor deverá perceber, pode ser um pouco trabalhosa, visto que a linguagem é focada na marcação da escrita, e não na formatação como é o caso das suítes de escritório como o *Microsoft Office*. Neste caso, o usuário deve ponderar sobre a conveniência e o tipo de documento que tem por intenção produzir. A escrita de um documento utilizando o  $\text{\LaTeX}$  é vantajosa quando: 1) um estilo já está preparado (e.g., artigo científico, dissertação, tese, relatório etc); 2) quando muitos elementos textuais estiverem presentes (e.g., figuras, tabelas, equações, referências cruzadas, quebras de seções etc); 3) quando se tem tempo suficiente. Entre estes três pontos, deve-se ressaltar o tempo necessário para a escrita de documentos utilizando  $\text{\LaTeX}$ . Embora a linguagem permita que a escrita seja focada no conteúdo do texto (ao invés do seu aspecto), há uma curva de aprendizado e é bastante frequente que o usuário da linguagem se encontre em situações em que necessita criar uma tabela um pouco mais complicada, ou inserir e organizar um conjunto de figuras de uma forma diferente. Estas situações podem não ser de fácil solução e o usuário precisará ou ler a documentação dos pacotes (pelo qual consome-se muito tempo), ou recorrer a fóruns na *internet* para resolver seus problemas. Há vários fóruns na *internet* que são especializados na linguagem  $\text{\LaTeX}$  e são uma boa fonte para a solução de diversas dúvidas e problemas. Apesar disso, um efeito colateral é que o usuário acaba não aprendendo como usar efetivamente a linguagem, porque nunca está a par da documentação e dos detalhes de utilização dos pacotes. Logo, esta apostila foi escrita como uma forma de orientar os usuários a adquirirem o mínimo de independência na utilização do  $\text{\LaTeX}$  e saber onde procurar ajuda para a solução de eventuais problemas.

Contudo, depois do exposto, pode-se fazer a seguinte pergunta: “Se é necessário ponderar tanto a utilização do  $\text{\LaTeX}$  na escrita de documentos, por que ele ainda é melhor do que o *Microsoft Word* (e outros)?”. Esta é uma pergunta frequente, mas há razões práticas para a escolha do  $\text{\LaTeX}$  em relação aos demais editores de texto. O professor Kent H. Lundberg do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), escreveu uma lista com 10 razões que ajudam a justificar a escolha do  $\text{\TeX}$  - e também do  $\text{\LaTeX}$ ! (disponível em <http://web.mit.edu/klund/www/urk/textvword.html>). Em uma tradução livre, estas razões seriam:

### Dez razões porque o $\text{\TeX}$ <sup>2</sup> é melhor do que o *Word*<sup>3</sup>:

1. O modo de matemática do  $\text{\TeX}$  é belo. Equações são apresentadas da forma correta. Expressões matemáticas no *Word* são pós-processadas<sup>4</sup>. O editor de equações do *Word* não é do bem;
2. O  $\text{\TeX}$  não possui *bugs*. O autor da linguagem, o professor Donald Knuth, da *Stanford University*, enviará um prêmio a quem encontrar um *bug* na

---

<sup>2</sup>Ou o  $\text{\LaTeX}$ .

<sup>3</sup>Ou qualquer outro *software* de processamento de textos.

<sup>4</sup>No sentido de que parece que elas não fazem parte do texto.

linguagem. O prêmio atualmente é de \$ 327,68 dólares (ou \$ 2<sup>15</sup> centavos de dólares);

3. O T<sub>E</sub>X é gratuito e livre (como a liberdade de expressão);
4. O T<sub>E</sub>X possui comentários reais. Qualquer pessoa que não comenta o seu próprio código, tem problemas<sup>5</sup>;
5. O T<sub>E</sub>X é completo<sup>6</sup>. O texto produzido a partir do que se digita, pode ser o resultado de estruturas condicionais (as quais podem ser reutilizadas em diferentes seções de um documento) ou mesmo cálculos complicados<sup>7</sup>. No livro *T<sub>E</sub>Xbook*<sup>8</sup>, Donald Knuth demonstra o poder da linguagem T<sub>E</sub>X definindo o comando `\primes{n}`, que calcula e imprime os primeiros  $n$  números primos (Knuth (1996), página 218);
6. As *macros* do T<sub>E</sub>X não contém vírus. Pode-se receber seguramente documentos T<sub>E</sub>X por *e-mail* e não se preocupar se ao abrí-los eles lerão a sua lista de contatos do *Microsoft Outlook* e fazer cópias de si mesmo para os seus colegas;
7. O T<sub>E</sub>X não tem um *Globally Unique Identifier* (GUID). Documentos do *Word*<sup>9</sup> possuem um código embutido que pode ser rastreado até o computador em que foi originado (no final dos anos 1990, a polícia capturou o autor do vírus Melissa rastreando o seu GUID);
8. As versões do T<sub>E</sub>X não são incompatíveis entre si. O formato dos arquivos nunca mudou. Arquivos T<sub>E</sub>X de 1989 funcionam sem nenhum problema com a última versão do T<sub>E</sub>X;
9. O T<sub>E</sub>X não possui a função “voltar”. Isso é uma coisa boa. Ninguém nunca poderá ver as versões anteriores dos seus documentos T<sub>E</sub>X pressionando o botão “voltar”<sup>10</sup>;
10. Documentos T<sub>E</sub>X são pequenos e enxutos. Qual é o menor documento *Word* no seu computador?

É fato que este “manifesto” foi escrito há muito tempo atrás. Apesar disso, pode-se estender as ideias nele relacionadas ao próprio L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X e suas revisões mais recentes.

---

<sup>5</sup>No original, utilizou-se uma expressão inadequada.

<sup>6</sup>No texto original, utilizou-se a expressão *Turing-complete language*, uma referência à máquina de Alan Turing (o pai da computação). A máquina de Turing, seria uma máquina capaz de nos auxiliar a resolver todos os problemas.

<sup>7</sup>Sim, pois o T<sub>E</sub>X é, essencialmente, uma linguagem de programação.

<sup>8</sup>Uma cópia pública deste livro pode ser obtida em <http://www.ctex.org/documents/shredder/src/texbook.pdf>.

<sup>9</sup>Como pode ser verificado na documentação disponível em [https://docs.microsoft.com/en-us/openspecs/windows\\_protocols/ms-rdperp/80ac56ea-2859-447d-9e39-97ef6f03b6ee](https://docs.microsoft.com/en-us/openspecs/windows_protocols/ms-rdperp/80ac56ea-2859-447d-9e39-97ef6f03b6ee).

<sup>10</sup>No caso desta apostila, por exemplo, isto é perfeitamente possível porque ela foi editada com uma ferramenta que permite recuperar revisões anteriores de um mesmo documento, assim como qualquer editor moderno da linguagem, além de estar disponível no GitHub em <https://github.com/cfbastarz/CursoIntroLaTeX>.

Além disso, deve-se observar também que muitas ferramentas de edição foram criadas desde então e que a qualidade dos documentos do *Microsoft Word* melhorou substancialmente, tornando-o um *software* muito popular, largamente utilizado e vantajoso apesar do seu custo. Um processo semelhante ocorreu com o  $\text{\TeX}$  e sua evolução para o  $\text{\LaTeX}$ , o que inclui também os seus compiladores mais modernos como o  $\text{\pdfLaTeX}$ ,  $\text{\XeLaTeX}$ ,  $\text{\LuaLaTeX}$  e outros.

A década de 2010 foi marcada por uma revolução na forma como as ferramentas *online* tem sido criadas e utilizadas. No caso do  $\text{\LaTeX}$ , percebe-se um aumento no número dos serviços que facilitam a edição de documentos *online*, i.e., na nuvem e sem a necessidade de se ter um ambiente local preparado para isto. Na Figura 1.1, está desenhado o mascote do *Comprehensive  $\text{\TeX}$  Archive Network* (CTAN), uma comunidade de utilizadores e mantenedores da linguagem  $\text{\LaTeX}$  e dos seus inúmeros pacotes. Este mascote tem acompanhado o  $\text{\LaTeX}$  desde a sua gênese no final dos anos 1970 e tem sido utilizado desde então na representação da linguagem, passando por todas as suas fases, incluindo a era mais moderna da computação e da *internet*.

Figura 1.1 - O mascote do *Comprehensive  $\text{\TeX}$  Archive Network* (CTAN).



O mascote do CTAN é um leão originalmente desenhado por Duanne Bibby para o *TeXbook* de Knuth (1996) e frequentemente visualizado em outros livros relacionados ao  $\text{\TeX}$  e ao  $\text{\LaTeX}$ .

Fonte: Adaptado de <https://ctan.org/lion/files/ctanlion.eps>.

Este material foi escrito com base na experiência pessoal do autor e com base nas

necessidades dos alunos da pós-graduação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), compiladas pelo Serviço de Informação e Documentação (SESID) do instituto. A maioria dos exemplos, quando não explicitamente indicada a fonte, é baseada em exemplos pessoais, outros tutoriais sobre a linguagem, *sites* diversos e fóruns como o *T<sub>E</sub>X Stack Exchange*, além dos manuais e tutoriais do *Overleaf*. Durante a escrita do material, procurou-se organizar as informações de forma que fosse possível ao leitor encontrar o máximo de informações, através dos exemplos e dos resultados em anexo, os quais são mostrados sempre juntos. Uma lista de exercícios também foi incluída para que o leitor possa treinar e adquirir fluência na escrita com a linguagem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Devido à grande quantidade de elementos coloridos inseridos ao longo do documento, não recomenda-se a sua impressão. Ao invés disso, orienta-se a utilização desta apostila no computador, de forma que se possa tirar vantagem das ferramentas de busca do visualizador de documentos.

## 1.2 Objetivos


Nesta apostila são apresentados os conceitos fundamentais da linguagem de marcação L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, com especial atenção à utilização do estilo do INPE para a escrita de dissertações e teses. Os objetivos específicos são:

- Apresentar a linguagem de marcação L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, acompanhado de um breve histórico sobre o seu desenvolvimento;
- Orientar o usuário sobre a instalação do compilador/interpretador da linguagem nas plataformas mais frequentemente utilizadas;
- Expor ao usuário os conceitos fundamentais da linguagem, levando-o a ter independência na utilização do estilo do INPE;
- Treinar o usuário na utilização dos estilo do INPE para a escrita de dissertações, teses e propostas.

## 1.3 Estrutura e Organização do Documento

Este documento foi preparado utilizando o estilo de teses e dissertações do INPE, com a finalidade de servir não apenas como uma manual de utilização do estilo, mas também como um documento simples que possa ser utilizado como uma referência no aprendizado da linguagem de marcação L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Para cumprir com esta finalidade, ao longo dos capítulos e das seções que se seguem, alguns elementos especiais foram incorporados para sinalizar instruções específicas, como comandos do ambiente *Shell* do Linux e dicas ou instruções sobre pontos específicos do que está sendo apresentado.

Dessa forma, dicas e observações são destacados da seguinte forma:

 Isto é uma dica ou uma observação!

De outra forma, comandos que devem ser digitados em um emulador de terminal (e.g., o *Shell* do Linux, Mac OS ou Windows), são destacados como:

```
1 echo ''Isto é um comando de prompt!''
```

Em geral, estas inserções são mostradas para auxiliar o leitor na execução de comandos que o auxiliarão na instalação de pacotes da linguagem  $\text{\LaTeX}$ , na utilização de *scripts* no *Shell* ou mesmo na utilização de outros programas em linha de comando.

Exemplos da linguagem são apresentados em uma caixa, contendo a grafia dos comandos e o seu resultado em anexo (ao lado ou abaixo). Exercícios são apresentados de forma semelhante, mas com a diferença de que é apresentado um exemplo (e.g., uma tabela) o qual o usuário deverá reproduzir em ambiente local ou *online* configurado para tal. As respostas dos exercícios são então apresentadas no Anexo . Ao longo do texto, o leitor irá notar que na maioria dos exemplos que contém algum tipo de texto, aparece um texto prolixo. Este texto é gerado automaticamente com o auxílio de um pacote chamado *lipsum*, e não faz, necessariamente, referência a nada específico<sup>1</sup>. Outras frases também utilizadas em alguns exemplos, são “Jane quer LP, fax, CD, giz, TV e bom whisky” (um pangrama com 30 letras) e “À noite, vovô Kowalsky vê o ímã cair no pé do pinguim queixoso e vovó põe açúcar no chá de tâmaras do jabuti feliz”, uma frase com 90 letras, incluindo todas as letras acentuadas. Estas frases foram obtidas da página <https://pt.wikipedia.org/wiki/Pangrama>.

O documento está organizado em 4 partes. A Parte 1 trata da introdução e objetivos da apostila documento e da linguagem  $\text{\LaTeX}$ . A Parte 2 apresenta uma introdução aos elementos e marcadores principais da linguagem. Ao final desta parte, o usuário deverá ser capaz de produzir documentos  $\text{\LaTeX}$  simples, utilizando as classes mais comuns e os elementos textuais mais frequentes. Na Parte 3, é apresentado o estilo de INPE para a escrita de teses e dissertações. Ao final desta parte, o usuário deverá ser capaz de utilizar o estilo do INPE para a escrita de sua tese ou dissertação. É importante salientar, entretanto, que a Parte 3 requer o aprendizado do conteúdo da Parte 2. A Parte 4, apresenta o pacote *Beamer*, uma classe que pode ser utilizada para confeccionar apresentações.

## 1.4 Preparação do Ambiente

O  $\text{\LaTeX}$  é um conjunto de *macros* do  $\text{\TeX}$  que são interpretadas por um compilador. Para a sua utilização, é necessário instalar este compilador no computador. Nas seções a seguir, é mostrado como instalar o  $\text{\LaTeX}$  nos sistemas operacionais nos sistemas Windows, Linux e Mac OS. A utilização da linguagem pode ser feita de diversas formas, em linha de comando, utilizando editores de texto puro ou ainda editores mais avançados do tipo *What You See Is What You Get* (WYSIWYG). No entanto, é possível também utilizar a linguagem em editores *online*. A utilização

---

<sup>1</sup>Veja algumas curiosidades sobre este verbete na sua entrada na Wikipedia em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Lorem\\_ipsum](https://pt.wikipedia.org/wiki/Lorem_ipsum).

básica da linguagem será vista nos capítulos e seções mais adiante.

### 1.4.1 Escolhendo e instalando o compilador

Nas próximas seções, será mostrado como instalar e configurar o compilador/interpretador da linguagem  $\text{\LaTeX}$  nos sistemas operacionais mais utilizados.

#### Linux

Nos sistemas GNU Linux, a instalação do interpretador da linguagem  $\text{\LaTeX}$  e dos seus pacotes é bastante simples, mas pode variar de acordo com a distribuição utilizada. Neste manual, são abordadas as distribuições mais populares e que utilizam os sistemas de pacotes *Advanced Packaging Tool* (APT, para a distribuição Debian e derivados, e.g., Ubuntu e Linux Mint) e *Danified Yum* (DNF, para a distribuição RedHat e derivados, e.g., Fedora e CentOS). A vantagem destes gerenciadores de pacotes está no fato de que eles resolvem automaticamente as dependências, i.e., eles são capazes de instalar outros pacotes que são necessários para o correto funcionamento do programa principal. Em outras distribuições o processo de instalação pode ser diferente ou mesmo envolvendo a instalação a partir dos códigos fonte dos pacotes.

No Linux, a principal distribuição da linguagem é o pacote  $\text{\TeXlive}$  (<https://www.tug.org/texlive/>). Para instalar o pacote no Debian e derivados, basta fazer:

```
1 sudo apt install texlive-full
```

No RedHat e derivados, basta fazer:

```
1 sudo dnf install texlive-scheme-full
```

! Mesmo instalando o pacote completo do “texlive”, é possível que outros pacotes precisem ser instalados depois.

Neste momento, pode-se também escolher um editor a fim de que possam ser produzidos documentos localmente. Nesta etapa, sugere-se a instalação do editor  $\text{\TeXStudio}$ :

```
1 sudo apt install texstudio
```

Analogamente, nas distribuições que utilizam o gerenciados de pacotes DNF:

```
1 sudo dnf install texstudio
```



Para mais detalhes sobre o processo de instalação do  $\text{\LaTeX}$  nas distribuições baseadas no Fedora, acesse a página <https://docs.fedoraproject.org/en-US/neurofedora/latex/>.

## Windows

No sistema operacional *Microsoft Windows*, a instalação do pacote  $\text{\TeXlive}$  pode ser feita de forma convencional, através do instalador oficial da distribuição disponível em <http://mirror.ctan.org/systems/texlive/tlnet/install-tl-windows.exe> (este endereço aponta sempre para o pacote mais recente). Após baixar o pacote, siga as instruções na tela para completar a instalação.



O usuário deverá estar atento durante a instalação do  $\text{\LaTeX}$  no Windows, pois o processo de instalação é diferente e pode acarretar em inconvenientes.

O editor  $\text{\TeXStudio}$  pode ser instalado no *Microsoft Windows* a partir do executável disponível em <https://github.com/texstudio-org/texstudio/releases/download/2.12.22/texstudio-2.12.22-win-qt5.exe>.

Outras informações sobre a instalação do  $\text{\LaTeX}$  no sistema operacional *Microsoft Windows*, podem ser encontradas no documento [oficial](#) do SESID do INPE.

## Mac OS

No Mac OS, a forma mais simples de instalar o pacote do  $\text{\TeXlive}$  é a partir do instalador disponível em <http://tug.org/cgi-bin/mactex-download/MacTeX.pkg> (da mesma forma, este endereço sempre aponta para o pacote mais recente). Se o leitor estiver habituado a utilizar algum tipo de gerenciador de pacote no Mac OS, e.g., o *Homebrew*, orienta-se a utilização deste método para a instalação da distribuição com os seguintes comandos:

```
1 brew install caskroom/cask/brew-cask
2 brew cask install mactex
```



Se você não possui o gerenciador de pacotes *Homebrew* instalado no seu Mac OS, veja como instalar em [https://brew.sh/index\\_pt-br](https://brew.sh/index_pt-br).

Outra forma de instalar os compiladores do  $\text{\LaTeX}$  no Mac OS, é a partir do pacote de instalação do “MacTeX”. Este pacote pode ser obtido a partir do endereço <http://www.tug.org/mactex/mactex-download.html>. Esta é a forma de instalação recomendada para este sistema operacional. Neste pacote estão presentes também alguns programas úteis, como o editor *TeXShop*, o gerenciador de referências *BibDesk*, o editor de equações *LaTeXit* e o verificador de gramática *Excalibur*.

Para a edição de documentos  $\text{\LaTeX}$  no Mac OS, recomenda-se também ao leitor a instalação do editor *TeXStudio*. O instalador deste editor pode ser obtido a partir do endereço <https://github.com/textstudio-org/textstudio/releases/>, onde deve ser escolhido o arquivo com a extensão `.dmg`.

Apesar das diferenças entre as instalações do  $\text{\LaTeX}$  com relação aos diferentes sistemas operacionais, os resultados que se obtém a partir da compilação de um documento  $\text{\LaTeX}$  são os mesmos. O leitor deve estar atento também às diferenças entre os tipos de compiladores, cujo uso pode ser diferente. Mais informações sobre os diferentes tipos de compiladores do  $\text{\LaTeX}$ , serão fornecidas nos capítulos e seções a seguir.





## 2 Parte II - Entendendo o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 2.1 Introdução ao L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Com o interpretador do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X instalado no computador, ao longo das seções deste capítulo, serão dados os primeiros passos no aprendizado da linguagem. Vale ressaltar que o objetivo não é aprender ou treinar de forma exaustiva a linguagem, mas levar o leitor a compreender como e quando utilizar a linguagem. Dessa forma, serão introduzidos os comandos e estruturas principais da linguagem que são mais frequentemente utilizados.

Antes de iniciar com a utilização da linguagem, é necessário compreender como o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X funciona e de que maneira ele é utilizado. A escrita de um documento em linguagem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, independente do tipo de editor utilizado (e.g., em linha de comando ou utilizando um editor do tipo WYSIWYG), o usuário estará sempre escrevendo o código fonte do que virá a ser o seu documento, no formato escolhido com suas tabelas, imagens, equações etc.

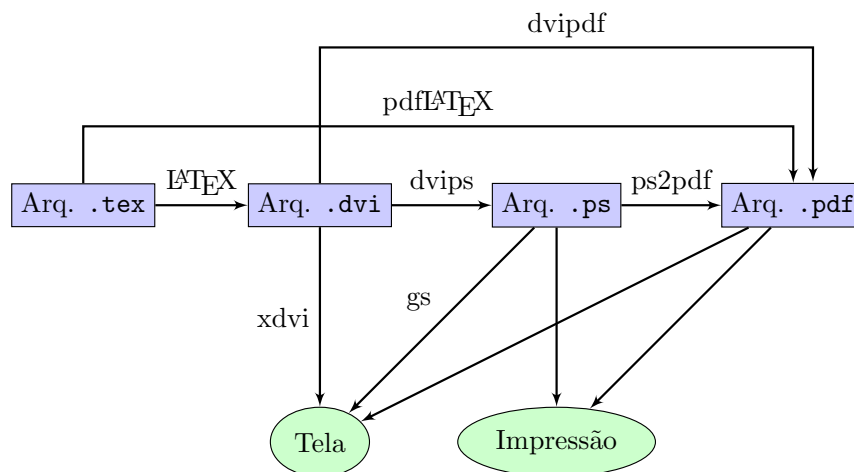
No L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X as palavras são marcadas a partir da utilização de instruções especiais que constituem as *macros* da linguagem. *Macros* são um conjunto de instruções que podem ser resumidas por um mnemônico (um nome) e que simplificam o uso daquele conjunto de instruções. Pode-se separar estas *macros* em **marcadores** e **comandos**. Ambas as instruções são *macros* da linguagem, mas esta separação é útil para que o leitor possa aprender a identificar de forma mais rápida as estruturas da linguagem. Sendo assim, em geral um marcador tem o seguinte aspecto `\marcador{}`, e um comando, tem em geral, o seguinte aspecto `\comando[]{}{}`. As diferenças entre estes dois tipos de *macros* é sutil, mas observe que um comando possui dois espaços delimitados por um par de []'s (colchetes) e por um par de {}'s (chaves), que servem para ajustar as opções e as instruções do comando, respectivamente. No caso dos marcadores, o argumento é a própria palavra que se deseja marcar.

Um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X contém, portanto, as instruções que marcam e formatam o texto puro inserido. Esta formatação é feita a partir de um interpretador da linguagem que se encarrega de formatar e apresentar o arquivo final no formato adequado. A Figura 2.1 mostra um diagrama com as etapas envolvidas na compilação<sup>1</sup> de um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X até a sua apresentação final.

---

<sup>1</sup>A palavra “compilação” está sendo utilizada no sentido de que todas as partes de um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X são reunidas e formatadas, a partir do que se obtém o documento final.

Figura 2.1 - Etapas envolvidas na compilação de um documento  $\text{\LaTeX}$ .



Compilação de um documento  $\text{\LaTeX}$ .

Fonte: Adaptado de <http://www.texample.net/tikz/examples/tex-workflow/>.

Na Figura 2.1, observe que o compilador puro `latex` da linguagem, cria um documento na extensão `.dvi`. Esta extensão, *Device Independent Format* (DVI), é o formato original dos documentos compilados pela linguagem e faz parte apenas do ecossistema do  $\text{\TeX}/\text{\LaTeX}$ . Por outro lado, é muito comum obter documentos no formato *Portable Document Format* (PDF), o qual suporta mais cores, permite melhores níveis de compressão e é formato padrão de documento eletrônicos. Para isto, a partir do compilador `latex`, pode-se utilizar algum tipo de conversor (e.g., `dvi2ps`) e então, converter para o formato PDF a partir do documento *PostScript* (PS). Nesta etapa, também pode-se utilizar outro conversor (eg., `ps2pdf`) para então se obter o documento PDF final. Por outro lado, o compilador `pdflatex` realiza estas etapas intermediárias de forma direta, i.e., a partir de um documento  $\text{\LaTeX}$  (`.tex`), pode-se obter o documento PDF (`.pdf`) diretamente.

O compilador `pdflatex` é o compilador mais popular. Apesar disso, ele não suporta algumas características mais modernas, como o suporte ao formato *OpenType*<sup>2</sup>. O `pdflatex` não suporta nativamente a codificação *8-bit Unicode Transformation Format* (UTF-8, veja mais detalhes na Seção 2.1.2 adiante). Para amenizar estas deficiências, compiladores mais modernos foram desenvolvidos. Entre eles, pode-se citar o  $\text{\XeLaTeX}$  (pronuncia-se “QueLaTec” ou “QuiLaTec”) e o  $\text{\LuaTeX}$ . Ambos suportam a codificação UTF-8 nativamente, além de permitirem a utilização de formatos de

<sup>2</sup>Um formato de fontes escalável, tal como uma imagem vetorial.

fontes mais modernas como *OpenType*.

No Exemplo 2.1.1, apresenta-se um trecho de código no qual é mostrado o aspecto geral de um documento  $\text{\LaTeX}$ , escrito na sua forma mais simples:

#### Exemplo 2.1.1: Um documento $\text{\LaTeX}$ mínimo

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{lipsum}

% Este é um comentário

\title{Título}
\author{Nome}
\date{\today}

\begin{document}

\maketitle

\section{Seção}

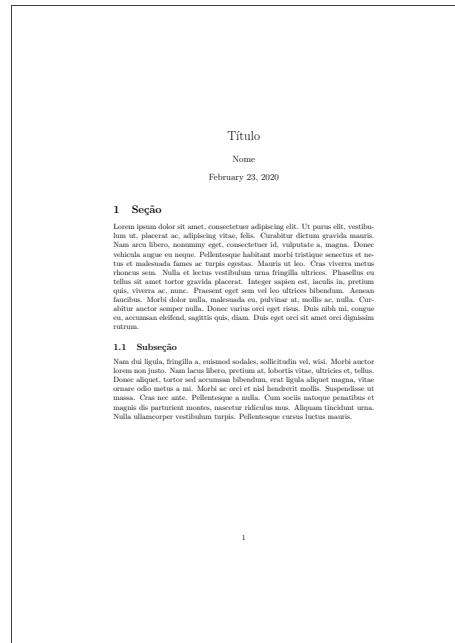
% Este é um outro comentário

\lipsum[1]

\subsection{Subseção}

\lipsum[2]

\end{document}
```



No Exemplo 2.1.1 acima, observe que um documento  $\text{\LaTeX}$  possui uma estrutura específica. Esta estrutura é iniciada com uma descrição do tipo de documento dado pelo comando `documentclass` (no Exemplo 2.1.1 indicando que o documento tem o formato de *article*, i.e., um artigo). Tudo o que é escrito entre esta instrução e a próxima (`document`), é chamada de “preâmbulo”. Nesta seção podem ser carregados pacotes específicos da linguagem que permitem o uso de diferentes ambientes além de outros tipos de *macros* (veja na Tabela A.1 do Apêndice os pacotes utilizados neste documento). Entre as palavras reservadas `begin` e `end`, o documento em si é escrito. Além disso, observe também que dois comentários estão inseridos no documento, os quais não aparecem na versão compilada. Um comentário na linguagem  $\text{\TeX}$  ou  $\text{\LaTeX}$  é iniciado pelo caracter especial `%`. Recomenda-se aos usuários a utilização de comentários para a organização dos seus documentos, seja para explicar *macros*, separar as seções, ou mesmo remover temporariamente partes do texto. Documentos  $\text{\LaTeX}$ , independente da sua classe (e.g., *book*, *report*, *article* e *letter*),

podem ser muito simples ou complexos. O estilo para Teses e Dissertações do INPE (apresentado no Capítulo 4), é um exemplo de documento complexo que inclui estilo e formatação próprios, que tornam a sua visualização bastante distinta.

Durante o aprendizado da linguagem, é bastante frequente a busca por informações na *internet*. A *internet* está repleta de *sites* que trazem exemplos de códigos prontos que mostram como obter determinado resultado. No Exemplo 2.1.1, foi mostrado um documento mínimo e este tipo de documento serve como base para se testar pacotes diferentes, ambientes novos e outros tipos de *macros*.

! Na *internet* é muito comum encontrar exemplos simplificados de documentos. Ao procurar por estes exemplos em inglês, utilize as palavras-chave “*Latex Minimal Working Example*” ou “*Latex MWE*”.

Pacotes no  $\text{\LaTeX}$  são extensões da linguagem que permitem que novos marcadores e comandos sejam utilizados. Há muitos pacotes que são populares por suas funcionalidades. Por exemplo, caso seja necessário utilizar páginas nos modos retrato e paisagem no mesmo documento, pode-se utilizar o pacote `rotating`. Neste caso, deve-se incluir o comando `\usepackage{rotating}` no preâmbulo do documento. O pacote `xcolor` é utilizado quando se deseja utilizar cores diferentes no documento. Outro pacote útil, é o `minted`, que permite listar códigos e destacar as palavras-chave de uma determinada linguagem, além de inserir numeração nas linhas de um código. Para a inserção de imagens vetoriais, pode-se utilizar os pacotes `tickz` ou `pstricks`, os quais provêm ambientes específicos para esta finalidade. Há também pacotes específicos para a confecção de tabelas, como o `tabular`. Neste documento, uma série de pacotes são carregados (veja a Tabela A.1 do Apêndice ), a partir dos quais são mostrados os exemplos da linguagem  $\text{\LaTeX}$ . Especificamente para este propósito, utiliza-se o pacote `tccolorbox`. Com este pacote, são construídas as caixas com as dicas, os exemplos e os exercícios. No estilo do INPE, apresentado em detalhes no Capítulo 3, muitos pacotes já são carregados por padrão, de forma que o usuário não precisa se preocupar em descobrir qual pacote precisa ser carregado quando, por exemplo, precisar inserir legendas nas figuras que inserir. Para esta finalidade, pode-se utilizar os pacotes `caption` e `subcaption`.

Entretanto, para quem está iniciando na utilização da linguagem  $\text{\LaTeX}$ , certamente encontrará dificuldades nesse entendimento. Há uma diversidade de pacotes e encontrar informações sobre eles é pode ser confuso. Orienta-se, portanto, sempre ter como referência o *site* do *Comprehensive TeX Archive Network* (CTAN), o qual pode ser acessado pelo endereço <https://www.ctan.org/>. No CTAN podem ser encontradas as referências e documentações de todos os pacotes do  $\text{\LaTeX}$ . Se algum pacote não estiver disponível na distribuição em uso do  $\text{\LaTeX}$ , pode-se baixar o arquivo referente ao pacote e adicioná-lo no local apropriado no computador. Por exemplo, durante a escrita deste documento, decidiu-se utilizar o pacote `material-colors` (veja a Seção 2.1.5). Este pacote não está disponível nativamente no compilador

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X do editor *online* do *Overleaf*, mas foi possível obtê-lo a partir da página do projeto no CTAN (<https://www.ctan.org/pkg/xcolor-material>) e adicioná-lo facilmente ao projeto deste documento.

Com uma ideia mais clara sobre o aspecto de um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, é possível utilizar o Exemplo 2.1.1 para compilação. Neste exemplo, será considerado processo manual de compilação. Para começar, salve o exemplo em um arquivo texto. Pelo terminal, navegue até o diretório onde o arquivo foi salvo (neste exemplo, o arquivo foi salvo com o nome `exe_doc.tex`). Para compilar o documento do Exemplo 2.1.1, basta seguir a sequência de comandos a seguir:

```
1 latex exe_doc.tex
```

Com o comando `latex` acima, serão gerados os seguintes arquivos, sendo o principal deles, o arquivo `exe_doc.dvi`:

- `exe_doc.tex`
- `exe_doc.log`
- `exe_doc.dvi`
- `exe_doc.aux`

Em seguida, executar o programa `dvips`:

```
1 dvips exe_doc
```

Com o comando `dvips` acima, será gerado o arquivo `exe_doc.ps`. Por fim, basta utilizar o comando `ps2pdf` para gerar o arquivo `exe_doc.pdf`:

```
1 ps2pdf exe_doc
```

Assim como é mostrado no diagrama da Figura 2.1, é possível utilizar o comando `pdflatex` para gerar o arquivo final `exe_doc.pdf` em uma única etapa, a partir do arquivo original `exe_doc.tex`. Utilizando a linha de comando para a compilação manual de documentos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, é possível também emular o mesmo comportamento de alguns editores WYSIWYG. No Apêndice ??, são apresentadas algumas opções possíveis com o comando `latexmk`.

Se o leitor estiver utilizando algum editor WYSIWYG, certamente achará mais fácil pressionar o botão “compile” ou “build and view” (como no caso do editor *T<sub>E</sub>XStudio*). Independente da forma como o documento é compilado, os resultados serão os mesmos.

Nas próximas seções, serão introduzidos os diversos marcadores e comandos que podem ser utilizados para alterar a aparência e o posicionamento dos textos e parágrafos, figuras, tabelas e demais elementos que constituem um documento formatado no  $\text{\LaTeX}$ .

### 2.1.1 Caracteres e símbolos especiais

No  $\text{\LaTeX}$  há 10 tipos de caracteres especiais. São eles:

- |                 |         |         |         |            |
|-----------------|---------|---------|---------|------------|
| 1) $\backslash$ | 3) $\$$ | 5) $\&$ | 7) $\_$ | 9) $\}$    |
| 2) $\#$         | 4) $\%$ | 6) $\^$ | 8) $\{$ | 10) $\sim$ |

Às vezes é necessário utilizá-los ao longo do texto. Por exemplo, o  $\%$  (porcento) é utilizado para inserir comentários no corpo do texto (veja o Exemplo 2.1.1). O uso destes caracteres ao longo do texto requer alguns cuidados especiais, e então, faz-se necessário destacá-los. Há duas formas de fazer isso. 1) escapando-os ou 2) utilizando comandos especiais para a sua correta representação.

Na primeira forma, basta utilizar a  $\backslash$  (barra invertida). Na segunda, utilizam-se comandos específicos do  $\text{\LaTeX}$ . Veja o Exemplo 2.1.2 a seguir:

#### Exemplo 2.1.2: Marcação para caracteres especiais

```
\textbackslash
\\
\~{}
\\
\texttt{\~{}}
```

$\backslash$   
 $\^$   
 $\sim$

Outro caractere especial, são as ‘ (aspas). No  $\text{\LaTeX}$ , aspas simples são marcadas como  $\text{\textasciitilde{}}'$ , enquanto que aspas duplas são marcadas como  $\text{\textasciitilde{}}''$ . Portanto, palavras e expressões grafadas entre aspas simples ou duplas, devem aparecer como ‘aspas simples’ e “aspas duplas”, ao invés de ‘aspas simples’ ou ”aspas duplas”(como acontece quando se utiliza o acento trema ”do teclado).



No Exemplo 2.1.2, o comando  $\backslashbackslash$  pula uma linha. Para esta finalidade, pode-se utilizar também o comando  $\backslashnewline$ , ou simplesmente uma linha e branco.

No Exemplo 2.1.2, observe que a barra invertida é produzida pelo comando  $\backslashtextbackslash$  ou pelo comando  $\backslashbackslash$ , quando em modo matemático (veja mais detalhes sobre o modo matemático na Seção 2.1.11).

### 2.1.2 Acentos

No  $\text{\LaTeX}$ , os acentos podem ser escritos de forma literal, i.e., acentuando-se diretamente as vogais sem a necessidade de marcadores especiais, desde que os pacotes necessários estejam carregados. O `inputenc` é um pacote do  $\text{\LaTeX}$  que fornece os formatos de marcação e linguagem adequados para a acentuação de, por exemplo, caracteres latinos acentuados. Além disso, para que as estruturas do texto que fazem referências à figuras e tabelas fiquem corretamente grafadas no idioma da escrita, é necessário utilizar-se o pacote `babel` indicando o dialeto no qual se está escrevendo. Outro pacote importante é o `fontenc` que trata da apresentação correta dos caracteres especiais, i.e., aqueles que são acentuados.

Para digitar acentos de forma natural, é necessário carregar os pacotes a seguir, no preâmbulo do documento:

- `\usepackage[brazilian]{babel}`
- `\usepackage[T1]{fontenc}`
- `\usepackage[utf8]{inputenc}`<sup>1</sup>

! No estilo do INPE, os pacotes relacionados acima são pré-carregados. Porém, se o usuário utilizar os compiladores  $\text{Xe}\text{\LaTeX}$  ou  $\text{Lua}\text{\TeX}$ , o usuário encontrará erros enquanto o pacote `inputenc` estiver carregado. Veja mais informações na Seção 3.1.6 do Capítulo 3.

Entretanto, em algumas situações é necessário marcar os acentos de forma explícita (e.g., na edição de um arquivo de referências do  $\text{Bib}\text{\TeX}$ , cujo formato é apresentado na Seção 2.1.15).

No Exemplo 2.1.3 a seguir, são mostrados os acentos mais comuns.

---

<sup>1</sup>Pode-se utilizar também o pacote `latin1`, com o comando `\usepackage[latin1]{inputenc}`. Ambos os pacotes, `utf-8` e `latin1` fornecem o suporte ao UNICODE. Se o usuário quiser utilizar o formato *OpenType*, evite utilizar estes pacotes e utilize compiladores mais modernos como o  $\text{Xe}\text{\LaTeX}$  ou o  $\text{Lua}\text{\TeX}$ .



### Exemplo 2.1.3: Uso de acentos latinos no $\text{\LaTeX}$

`\'A \\'E \\'I \\'O \\'U`

`\'a \'e \'i \'o \'u`

`\~a \~A \~a \~A \~a \~A \~o \~O`

`\^e \^E \^o \^O`

`\"u \"/>`

`\c{c} \c{C}`

Á É Í Ó Ú  
 á é í ó ú  
 â Â ã Ã à À ã Õ  
 ê Ê ô Ô  
 ü Ü  
 ç Ç

! Outras marcações especiais para acentuação de caracteres podem ser encontradas em [https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Special\\_Characters](https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Special_Characters).

### 2.1.3 Tipos, tamanhos e estilos de letras

O texto básico pode ser marcado em estilos comuns, como o *itálico*, o sublinhado, o **negrito**, o texto <sup>sobrescrito</sup> e o texto <sub>subscrito</sub>. Veja no Exemplo 2.1.4 a seguir:

### Exemplo 2.1.4: Marcações mais mais comuns em fontes

`\textit{itálico}`      `\\`

`\textsl{inclinado}`      `\\`

`\underline{sublinhado}`      `\\`

`\textbf{negrito}`      `\\`

`\textsuperscript{o}C`      `\\`

`H\textsubscript{2}O`

*itálico*  
*inclinado*  
sublinhado  
**negrito**  
<sup>o</sup>C  
 H<sub>2</sub>O

No Exemplo 2.1.4, observe as diferenças entre o texto *itálico* produzido com o marcador `\textit` e o texto *inclinado* produzido pelo marcador `\textsl`. No primeiro caso, as fontes produzidas são naturais, ou seja, há uma variação em *itálico* do tipo de fonte em uso. No segundo caso, a fonte em uso é renderizada a partir da inclinação da fonte natural.

! Dependendo do tipo de fonte utilizado, as diferenças entre os tipos *itálico* e *inclinado* podem ser mais evidentes. Veja mais no Exemplo 2.1.9.

Outros estilos também podem ser utilizados, mas podem depender de outros pacotes. Dois pacotes que fornecem estilos de marcações sobre as palavras, são o `ulem` e

o `cancel`. Para utilizá-los, deve-se antes carregar os pacotes necessários com os comandos `\usepackage{ulem}` e `\usepackage{cancel}`, os quais devem ser inseridos no preâmbulo do documento.

Com o pacote `ulem`, pode-se riscar as palavras (forma mais comum). Veja no Exemplo 2.1.5:

**Exemplo 2.1.5: Marcação em texto com o pacote `ulem`**

`\sout{palavra riscada}`

palavra riscada

Diferente do que se obtém com o pacote `ulem`, com o pacote `cancel` pode-se riscar expressões matemáticas. Veja o Exemplo 2.1.6 a seguir (mais exemplos de expressões matemáticas e ambientes específicos são apresentados na Seção 2.1.11):

**Exemplo 2.1.6: Marcação em expressões matemáticas com o pacote `cancel`**

`$$\frac{x^2 - 5x}{x^2} = \frac{\cancel{x} \cdot (x - 5)}{x^2} \rightarrow 5) \cdot \cancel{x^2}$$`

`$$\frac{x^2 - 5x}{x^2} = \frac{\bcancel{x} \cdot (x - 5)}{x^2} \rightarrow 5) \cdot \bcancel{x^2}$$`

`$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cancel{(x - 1)} \cdot (x + 1)}{\cancel{(x - 1)}} = \lim_{x \rightarrow 1} (x + 1) \rightarrow 2) = \lim_{x \rightarrow 1} (x + 1)$$`

`$$\frac{\cancelto{5}{15}}{\cancel{3}} = 5$$`

`$$\xcancel{\frac{x^2 - 5x + 10}{\sqrt{81}}} = 5$$`

$$\frac{x^2 - 5x}{x^2} = \frac{\cancel{x} \cdot (x - 5)}{x^2}$$

$$\frac{x^2 - 5x}{x^2} = \frac{\bcancel{x} \cdot (x - 5)}{x^2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cancel{(x - 1)} \cdot (x + 1)}{\cancel{(x - 1)}} = \lim_{x \rightarrow 1} (x + 1)$$

$$\frac{\cancelto{5}{15}}{\cancel{3}} = 5$$

$$\frac{x^2 - 5x + 10}{\sqrt{81}}$$

No  $\text{\LaTeX}$ , ao longo de um parágrafo, é possível alterar o tamanho da fonte. O padrão do  $\text{\LaTeX}$  compreende 10 tamanhos diferentes, os quais são mostrados no Exemplo 2.1.7.

#### Exemplo 2.1.7: Tamanhos de fontes

<code>\Huge Huge</code>	<code>\\</code>	Huge
<code>\huge huge</code>	<code>\\</code>	huge
<code>\LARGE LARGE</code>	<code>\\</code>	LARGE
<code>\Large Large</code>	<code>\\</code>	Large
<code>\large large</code>	<code>\\</code>	large
<code>\normalsize normalsize</code>	<code>\\</code>	normalsize
<code>\small small</code>	<code>\\</code>	small
<code>\footnotesize footnotesize</code>	<code>\\</code>	footnotesize
<code>\scriptsize scriptsize</code>	<code>\\</code>	scriptsize
<code>\tiny tiny</code>		tiny

Para alterar o tamanho de uma fonte localmente, basta utilizar os marcadores do Exemplo 2.1.7 como `\large palavra`. Veja no Exemplo 2.1.8 como misturar diferentes tamanhos de fonte em uma mesma frase:

#### Exemplo 2.1.8: Texto com diferentes tamanhos de fontes

À noite, vovô `\large Kowalsky` vê o `\huge ímã` cair no pé do  
 ↳ pinguim `\Huge queixoso` e vovó põe açúcar no `\footnotesize`  
 ↳ chá de `\tiny tâmaras` do jabuti feliz.

À noite, vovô Kowalsky vê o ímã cair no pé do pinguim queixoso e  
 vovó põe açúcar no chá de tâmaras do jabuti feliz.

No  $\text{\LaTeX}$  é possível também alterar o tipo da fonte. Alguns estilos incluem fontes no estilo máquina de escrever, sem serifa e com serifa. No Exemplo 2.1.9 é mostrado como alterar o estilo das fontes.

#### Exemplo 2.1.9: Estilos de fontes

`\texttt{Máquina de Escrever}` | `\texttt{\textit{Máquina de Escrever,`  
 ↳ `em itálico}}` | `\texttt{\textsl{Máquina de Escrever, inclinado}}`

```

\textsf{Sem Serifa} | \textsf{\textit{Sem Serifa, em itálico}} |
↪ \textsf{\textsl{Sem Serifa, inclinado}}

\textrm{Com Serifa, estilo Romano} | \textrm{\textit{Com Serifa,
↪ estilo Romano itálico}} | \textrm{\textsl{Com Serifa, estilo
↪ Romano inclinado}}

```

---

Máquina de Escrever | *Máquina de Escrever, em itálico* | Máquina de  
Escrever, inclinado  
Sem Serifa | *Sem Serifa, em itálico* | *Sem Serifa, inclinado*  
Com Serifa, estilo Romano | *Com Serifa, estilo Romano itálico* | *Com Serifa, estilo*  
Romano inclinado

#### 2.1.4 Títulos e seções

No  $\text{\LaTeX}$ , é possível organizar o texto utilizando seções em até 7 níveis, os quais estão sumarizados na Tabela 2.1 a seguir.

Tabela 2.1 - Títulos e Seções de um documento  $\text{\LaTeX}$ .

Seção	Comando	Nível
Parte	<code>\part</code>	-1
Capítulo	<code>\chapter</code>	0
Seção	<code>\section</code>	1
Subseção	<code>\subsection</code>	2
Parágrafo	<code>\par</code>	3
Subparágrafo	<code>\subpar</code>	4

Fonte: Adaptado de [https://www.overleaf.com/learn/latex/Sections\\_and\\_chapters](https://www.overleaf.com/learn/latex/Sections_and_chapters).

Na Seção 2.1 foram mostradas as classes mais comuns disponíveis para documentos  $\text{\LaTeX}$ . Observe que as partes de conteúdo marcadas como `part` e `chapter` estão disponíveis apenas para as classes `report` e `book`. Uma das vantagens da edição de documento na linguagem  $\text{\LaTeX}$  é que a numeração de partes, figuras, tabelas, equações etc é automática. Isto significa que sempre que se iniciar um novo capítulo ou seção, a numeração é automaticamente incrementada. Se o texto for reorganizado, de forma que uma seção ou capítulo é transferido para outra posição no texto, eles são automaticamente renumerados, respeitando a ordem em que são apresentados. Entretanto, é possível omitir a numeração destes elementos textuais através da inserção de um \* (asterisco). Veja o efeito disto no Exemplo 2.1.10 a seguir.

### Exemplo 2.1.10: Numeração automática dos elementos textuais

```
\documentclass[17pt]{extarticle}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{lipsum}
\usepackage{extsizes}

\title{Título}
\author{Nome}
\date{\today}

\begin{document}

\maketitle

\tableofcontents

\section{Uma Seção}

\lipsum[1]

\subsection*{Uma subseção}

\lipsum[2]

\end{document}
```

Título

Nome

February 23, 2020

#### Contents

#### 1 Uma Seção

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices

1

bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

#### Uma subseção

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultrices et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

2

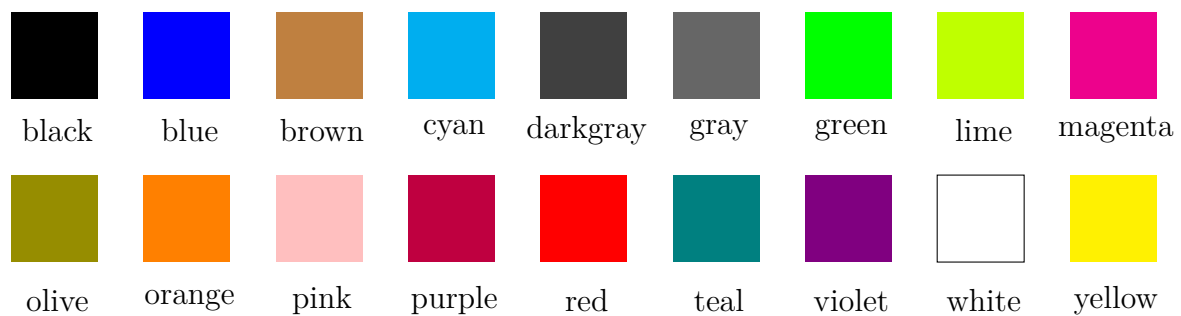
No Exemplo 2.1.10 observe que o sumário foi inserido no corpo do texto utilizando-se o comando `\tableofcontents`. Este comando é responsável por adicionar os capítulos, seções, subseções e outras partes do texto ao sumário. Observe também que a subseção marcada por `\subsection*{Uma subseção}` não foi adicionada ao sumário porque ela foi marcada com `\subsection*` ou invés de `\subsection`. O asterisco pode ser utilizado com a mesma finalidade em outros ambientes, como figuras, tabelas e equações. Além disso, note que o comando `\maketitle` é responsável por posicionar o título, o nome do autor e a data no início do documento. Dependendo da classe de documentos utilizada, o aspecto e a posição do título e do

sumário (e de outras listas que se fizerem necessárias) poderão ser diferentes.

! O pacote `extsizes` foi utilizado no Exemplo 2.1.10 com o objetivo de se aumentar globalmente o tamanho da fonte no documento do exemplo. Observe que com o uso deste pacote o nome da classe do documento é `extarticle` ao invés de `article`, como no caso do Exemplo 2.1.1. Veja mais sobre o pacote `extsize` no endereço <https://ctan.org/pkg/extsizes>.

### 2.1.5 Cores e Paletas de Cores

Em um documento  $\text{\LaTeX}$ , é possível utilizar cores predefinidas ou definir cores seguindo um determinado padrão. As cores padrão que geralmente são utilizadas em um documento  $\text{\LaTeX}$ , i.e., aquelas que não dependem de pacotes extras, são apresentadas a seguir, com os nomes das cores anotadas abaixo das suas respectivas caixas.



Cores podem ser utilizadas de formas diferentes em um documento  $\text{\LaTeX}$ . Mas assim como em qualquer editor de textos WYSIWYG, as cores do texto podem ser aplicadas em palavras individuais, frases ou parágrafos. Veja o Exemplo 2.1.11 a seguir.

#### Exemplo 2.1.11: Texto com fonte colorida, paleta padrão

```
\textit{\color{pink}{Quem} \color{cyan}{traz} \color{green}{CD},  
→ \color{olive}{LP}, \color{violet}{fax}, \color{blue}{engov}  
→ \color{red}{e} \color{lime}{whisky} \color{orange}{JB?}}
```

*Quem traz CD, LP, fax, engov e whisky JB?*

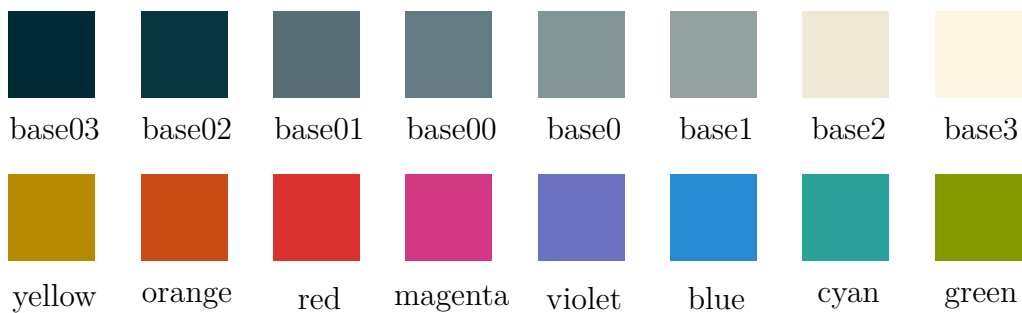
Além de modificar a cor das fontes, é possível também marcá-las de forma que o fundo fique colorido, como mostrado no Exemplo 2.1.12.

### Exemplo 2.1.12: Texto com fundo colorido, paleta padrão

```
\textit{\colorbox{pink}{Quem} \colorbox{cyan}{traz}  
→ \colorbox{green}{CD}, \colorbox{olive}{LP},  
→ \colorbox{violet}{\color{white}{fax}},  
→ \colorbox{blue}{\color{white}{engov}} \colorbox{red}{e}  
→ \colorbox{lime}{whisky} \colorbox{orange}{JB?}}
```

*Quem* *traz* *CD*, *LP*, *fax*, *engov* *e* *whisky* *JB?*

É possível também escolher uma paleta de cores diferente, e.g., a paleta de cores do projeto *Solarized*. Para utilizá-la, basta carregar o pacote `\usepackage{solarized}` no preâmbulo do documento e aplicar as cores conforme o Exemplo 2.1.13 adiante. A paleta de cores do “Solarized” possui as seguintes cores básicas:



Para utilizar as novas cores, basta utilizar um dos nomes definidos pela paleta, precedido por `solarized-nome-da-cor`. Veja o Exemplo 2.1.13 a seguir.

### Exemplo 2.1.13: Texto com fundo colorido, paleta *Solarized*

```
\textit{\colorbox{solarized-magenta}{Quem}  
→ \colorbox{solarized-cyan}{traz} \colorbox{solarized-green}{CD},  
→ \colorbox{solarized-red}{LP},  
→ \colorbox{solarized-violet}{\color{solarized-base3}{fax}},  
→ \colorbox{solarized-base1}{\color{solarized-base2}{engov}}  
→ \colorbox{solarized-red}{e} \colorbox{solarized-yellow}{whisky}  
→ \colorbox{solarized-orange}{JB?}}
```

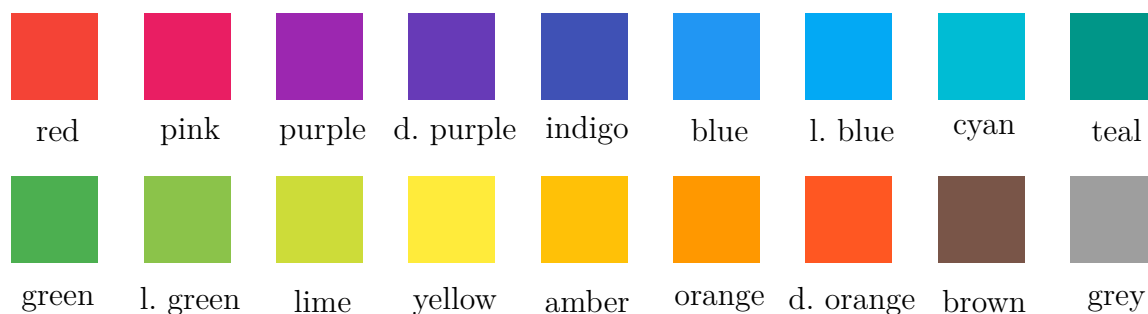
*Quem* *traz* *CD*, *LP*, *fax*, *engov* *e* *whisky* *JB?*

! Mais informações sobre o pacote `xcolor-solarized` podem ser encontradas em <https://www.ctan.org/pkg/xcolor-solarized>.

Outra paleta de cores harmoniosa, é provida pelo pacote `xcolor-material`. Esta é

a paleta de cores do *Material Design* do Google. Para utilizá-la, basta carregar o pacote `\usepackage{xcolor-material}` no preâmbulo do documento.

As cores básicas do pacote `xcolor-material` são as seguintes (além do branco e preto):



Na paleta de cores mostrada acima, “d.” foi utilizado para abreviar a palavra *deep* (como em *deep purple*) e “l.” foi utilizada para abreviar a palavra *light* (como em *light green*). Para utilizar as cores do pacote `xcolor-material`, deve-se referenciar as cores da seguinte forma: a cor *Deep Purple* deve ser referenciada como “MaterialDeepPurple”, ou seja, a palavra reservada “Material” deve preceder o nome da cor, que por sua vez, deve ser indicada com a primeira letra em caixa alta. Veja no Exemplo 2.1.14 como utilizar as cores deste pacote.

#### Exemplo 2.1.14: Texto com fundo colorido, paleta *Material Design*

```
\textit{\colorbox{MaterialRed}{Quem} \colorbox{MaterialPink}{traz}
↪ \colorbox{MaterialPurple}{CD},
↪ \colorbox{MaterialDeepPurple}{LP},
↪ \colorbox{MaterialIndigo}{\color{white}{fax}},
↪ \colorbox{MaterialLightBlue}{\color{white}{engov}}
↪ \colorbox{MaterialTeal}{e} \colorbox{MaterialGreen}{whisky}
↪ \colorbox{MaterialLightGreen}{JB?}}
```

*Quem traz CD, LP, fax, engov e whisky JB?*



Pode ser necessário incluir o arquivo `xcolor-material.sty` à sua distribuição  $\text{\LaTeX}$ . Veja a página do pacote para mais informações (<https://www.ctan.org/pkg/xcolor-material>).

Além da utilização de paletas de cores pré-definidas, é possível também definir qualquer cor utilizando códigos *Hypertext Markup Language* (HTML), *Red Green Blue* (RGB) ou *Cyan Magenta Yellow Black* (CMYK) utilizando o comando `\definecolor`. Veja no Exemplo 2.1.15 como definir cores personalizadas.



### Exemplo 2.1.15: Definindo cores personalizadas

```
\definecolor{meuazul1}{HTML}{0066ff}
\definecolor{meuazul2}{rgb}{0.2,0.6,1}
\definecolor{meuazul3}{RGB}{0,204,255}
\definecolor{meuazul4}{cmyk}{0.6,0,0,0}

\begin{tikzpicture}
\fill [meuazul1] (0,0) rectangle ++(1.25,1.25);
\draw (0.6,-0.5) node {meuazul1};
\fill [meuazul2] (3,0) rectangle ++(1.25,1.25);
\draw (3.6,-0.5) node {meuazul2};
\fill [meuazul3] (6,0) rectangle ++(1.25,1.25);
\draw (6.6,-0.5) node {meuazul3};
\fill [meuazul4] (9,0) rectangle ++(1.25,1.25);
\draw (9.6,-0.5) node {meuazul4};
\end{tikzpicture}
```



meuazul1



meuazul2



meuazul3



meuazul4



Veja outras opções de paletas e cores personalizadas em [LaTeXColor](#).

### 2.1.6 Medidas

As medidas na linguagem  $\text{\LaTeX}$  podem ser apresentadas em unidades diversas. É comum misturá-las e isso pode ocorrer quando se reutiliza algum código encontrado na *internet*, o que é bastante comum. A Tabela 2.2 a seguir, mostra as unidades de medida mais comuns da linguagem. Ressalta-se, entretanto, que a unidade padrão é o  $\cdot$  (ponto) e que o comprimento padrão é, portanto, 1 pt:

Tabela 2.2 - Unidades de Medidas mais Comuns no  $\text{\LaTeX}$ .

Unidade	Abreviação	Valor em Pontos
Ponto	pt	1 pt
Milímetro	mm	1 mm = 2,84 pts
Centímetro	cm	1 cm = 28,4 pts
Polegada	in	1 in = 72,27 pts
Paica	pc	1 pc = 12 pts
Altura de “x”	ex	<i>Depende da fonte utilizada</i>
Altura de “M”	em	<i>Depende da fonte utilizada</i>

Fonte: Produção do autor.

As unidades de medidas apresentadas na Tabela 2.2 mostram os valores da unidade em termos de pontos. O  $\text{\LaTeX}$  utiliza o ponto como referência absoluta e a escolha por uma unidade ou outra irá depender do que se quer medir ou das medidas que se quer estabelecer. As dimensões de uma página devem ser estabelecidas em unidades fixas, e.g., a folha A4 mede 210 mm (largura) por 297 mm (altura). Por outro lado, pode ser mais adequado utilizar medidas relativas, e.g., a largura de uma figura como sendo a metade da largura de uma página A4. Dessa forma, é mais fácil definir o tamanho destes elementos.

! O pacote `lengthconvert` pode ser útil na definição e conversão de unidades de medidas no  $\text{\LaTeX}$ . Veja a página do pacote em <https://ctan.org/pkg/lengthconvert> para mais informações.

Em documentos escritos na linguagem  $\text{\LaTeX}$ , é possível especificar as medidas relativas utilizando os valores nas unidades indicadas pela Tabela 2.2 e também utilizando *macros* específicas para esta finalidade. Algumas destas *macros* de medidas são apresentadas na Tabela 2.3 abaixo.

Tabela 2.3 - Algumas Macros de Medidas do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Macro	Descrição
<code>\paperwidth</code>	Largura de uma página
<code>\paperheight</code>	Altura de uma página
<code>\textheight</code>	Altura do texto na página
<code>\textwidth</code>	Largura do texto na página
<code>\parindent</code>	Indentação de um parágrafo
<code>\parskip</code>	Espaçamento extra entre parágrafos
<code>\baselineskip</code>	Distância vertical entre as linhas em um parágrafo
<code>\columnsep</code>	Distância entre colunas de texto
<code>\columnwidth</code>	Largura de uma coluna de texto
<code>\linewidth</code>	Largura de uma linha em um ambiente local

Fonte: Adaptado de [https://www.overleaf.com/learn/latex/Lengths\\_in\\_LaTeX](https://www.overleaf.com/learn/latex/Lengths_in_LaTeX).

No Exemplo 2.1.16 é mostrado como definir a largura de uma figura com base na largura do texto, utilizando-se a *macro* `\textwidth`.

### Exemplo 2.1.16: Largura relativa de uma figura com a *macro* `textwidth`

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{lipsum}
\usepackage{graphicx}

\title{Título}
\author{Nome}
\date{\today}

\begin{document}

\maketitle

\section{Uma Seção}

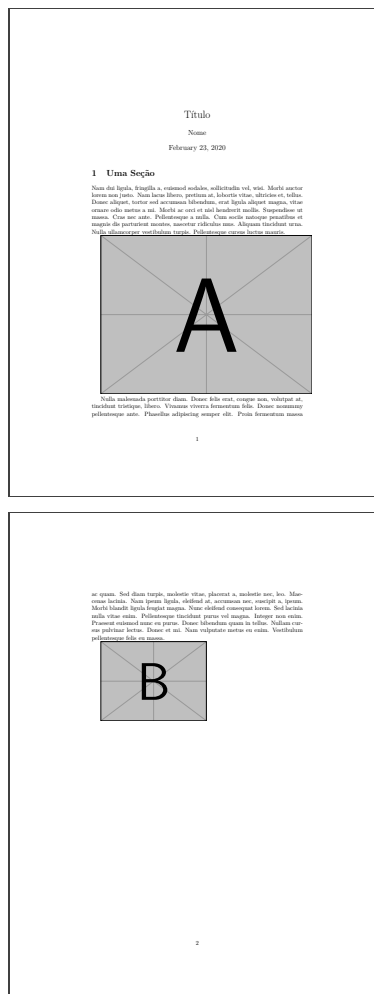
\lipsum[2]

\includegraphics[width=1.0\textwidth]{example-image-a}

\lipsum[3]

\includegraphics[width=0.5\textwidth]{example-image-b}

\end{document}
```



No Exemplo 2.1.16, observe que duas figuras foram inseridas após dois parágrafos. Na primeira figura, ajustou-se a sua largura para a largura do texto (por isso a opção `width=1.0\textwidth` no comando `\includegraphics`). Na segunda figura, ajustou-se a sua largura como 50% da largura do texto na página (por isso utilizou-se a opção `width=0.5\textwidth`).

! A inclusão de figuras e a utilização de ambientes especiais de figuras é apresentada na Seção 2.1.10.

Além das medidas padrão, o  $\text{\LaTeX}$  também fornece *macros* que permitem adicionar espaçamentos (horizontais e verticais), que podem fazer uso das medidas relacionadas na Tabela 2.3. Veja a Tabela 2.4 a seguir:

Tabela 2.4 - Algumas Macros de Espaçamento do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Macro	Descrição
<code>\hspace</code>	Adiciona espaço horizontal (pode utilizar qualquer unidade da Tabela 2.2, incluindo valores negativos)
<code>\vspace</code>	Adiciona espaço vertical (pode utilizar qualquer unidade da Tabela 2.2, incluindo valores negativos)
<code>\smallskip</code>	Equivalente a <code>\vspace{smallskipamount}</code> , onde <code>smallskipamount</code> é relativo ao estilo do documento
<code>\medskip</code>	Equivalente a <code>\vspace{medskipamount}</code> , onde <code>medskipamount</code> é relativo ao estilo do documento
<code>\bigskip</code>	Equivalente a <code>\vspace{bigskipamount}</code> , onde <code>bigskipamount</code> é relativo ao estilo do documento

Fonte: Adaptado de [https://www.overleaf.com/learn/latex/Line\\_breaks\\_and\\_blank\\_spaces](https://www.overleaf.com/learn/latex/Line_breaks_and_blank_spaces).

Exemplos de como utilizar algumas das *macros* de espaçamento listadas na Tabela 2.4, podem ser encontrados nos Exemplos 2.1.30 e 2.1.31.

! Veja mais detalhes, informações e exemplos sobre medidas e *macros* de espaçamentos do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X em <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Lengths>.

### 2.1.7 Parágrafos

Os parágrafos no L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X são blocos de texto separados por um determinado espaçamento. Para iniciar um parágrafo, basta pular uma linha. Uma outra forma de separar parágrafos, é através da utilização de `\`'s (duas barras invertidas). Observe as diferenças entre os Exemplos 2.1.17 a 2.1.20 a seguir.

#### Exemplo 2.1.17: Parágrafos sem quebra de linha

```
\lipsumsentence[1-4]
\lipsumsentence[5-8]
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem.

No Exemplo 2.1.17, as sentenças inseridas pelo comando `\lipsumsentence` são apresentadas em forma de bloco, formando um parágrafo contínuo, i.e., sem quebra de linha. Para separar as sentenças geradas pelos comandos, pode-se simplesmente pular uma linha. Veja no Exemplo 2.1.18 a seguir:

**Exemplo 2.1.18: Parágrafos com quebra de linha, separados por uma linha em branco**

```
\lipsumsentence[1-4]
```

```
\lipsumsentence[5-8]
```

-----

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.

Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem.

Semelhante ao Exemplo 2.1.18, em que foi utilizado um espaço em branco para separar as sentenças no parágrafo, pode-se utilizar uma dupla de barras invertidas (`\\`). Veja no Exemplo 2.1.19 a seguir:

**Exemplo 2.1.19: Parágrafos com quebra de linha, separados por duas barras invertidas (`\\`)**

```
\lipsumsentence[1-4] \\
```

```
\lipsumsentence[5-8]
```

-----

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.

Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem.

Outra forma de se pular linhas, é através a utilização do comando `\newline`. Veja o Exemplo 2.1.20 e compare com os dois exemplos anteriores:

**Exemplo 2.1.20: Parágrafos separados pelo comando (`\newline`)**

```
\lipsumsentence[1-4]
```

```
\newline
```

```
\lipsumsentence[5-8]
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.

Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem.

Outros aspectos importantes no tratamento de parágrafos, inclui o recuo e a distância entre os parágrafos, além do espaçamento entre as linhas. O recuo dos parágrafos e o espaçamento entre eles é ajustado através dos comandos `\parindent` e `\parskip`, respectivamente. Veja o Exemplo 2.1.21 a seguir sobre como utilizar o comando `\parindent`:

#### Exemplo 2.1.21: Novo parágrafo iniciado pelo comando `par`, com recuo especial

```
\setlength{\parindent}{3em}

\lipsumsentence[1-4] \par
\lipsumsentence[5-8]
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.

Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem.

No Exemplo 2.1.22, mostra-se como aumentar o espaçamento entre os parágrafos. Compare o resultado deste exemplo com o Exemplo 2.1.21 anterior.

#### Exemplo 2.1.22: Novo parágrafo iniciado pelo comando `par`, com recuo (`parindent`) e espaçamento (`parskip`) especiais

```
\setlength{\parindent}{3em}
\setlength{\parskip}{1em}

\lipsumsentence[1-4] \par
\lipsumsentence[5-8]
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.

Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem.

Em editores WYSIWYG, pode-se ajustar a altura das linhas em um parágrafo com espaçamentos diferentes. No  $\text{\LaTeX}$  isto pode ser feito com o ajuste do comando `\baselinestretch`. Por padrão, a altura das linhas em um documento  $\text{\LaTeX}$  é de 1pt, que corresponde ao espaçamento simples. Outros valores de espaçamentos podem também ser utilizados. Os Exemplos 2.1.23, 2.1.24, 2.1.25 a seguir, mostram como ajustar o espaçamento das linhas com o comando `\baselinestretch`.

#### Exemplo 2.1.23: Espaçamento entre linhas simples (`\baselinestretch`, 1.0)

```
\documentclass[17pt]{extarticle}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\usepackage{lipsum}

\renewcommand{\baselinestretch}{1.0}

\begin{document}

\setlength{\parindent}{3em}
\setlength{\parskip}{1em}

\lipsum[1] \par
\lipsum[2]

\end{document}
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut  
 perus erat, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Cur-  
 alitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nuncummy eget,  
 consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque.  
 Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada  
 fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncu-  
 sus. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus  
 eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis  
 in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultric-  
 es lobortis. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu,  
 pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec  
 varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend,  
 sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, miunde sodales, volutatum vel,  
 wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at,  
 lobortis vitae, ultrices et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accums-  
 sus lobortis, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a  
 mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit nulla. Suspendisse ut massa.  
 Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus  
 et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam  
 tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turtis. Pellentesque  
 cursus luctus mauris.

1

No Exemplo 2.1.24, o espaçamento entre linhas equivalente ao espaçamento médio (ou linha 1,5), pode ser obtido utilizando-se o comando `\renewcommand{\baselinestretch}{1.3}`:



### Exemplo 2.1.24: Espaçamento entre linhas médio (`\baselinestretch`, 1.3)

```
\documentclass[17pt]{extarticle}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\usepackage{lipsum}

\renewcommand{\baselinestretch}{1.3}

\begin{document}

\setlength{\parindent}{3em}
\setlength{\parskip}{1em}

\lipsum[1] \par
\lipsum[2]

\end{document}
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut  
purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Cur-  
abitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nuncummy eget,  
consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque.  
Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada  
fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus  
sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus  
eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis  
in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrix  
labendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu,  
pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec  
varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend,  
sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel,  
vivi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at,  
lobortis vitae, ultrices et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan  
labendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a  
mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa.

1

Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus  
et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam  
tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque  
cursus luctus mauris.

2

No Exemplo 2.1.25, o espaçamento entre linhas equivalente ao espaçamento duplo, pode ser obtido utilizando-se o comando `\renewcommand{\baselinestretch}{1.6}`:

### Exemplo 2.1.25: Espaçamento entre linhas duplo (`\baselinestretch`, 1.6)

```
\documentclass[17pt]{extarticle}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\usepackage{lipsum}

\renewcommand{\baselinestretch}{1.6}

\begin{document}

\setlength{\parindent}{3em}
\setlength{\parskip}{1em}

\lipsum[1] \par
\lipsum[2]

\end{document}
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut  
perus eût, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, fêds. Cur-  
abitur dictum gravida mauris. Nam acen libero, nômummy eget,  
consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque.  
Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada  
fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus  
sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus  
eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis  
in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices  
habendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu,  
pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec  
varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend,  
sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel,  
viti. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at,

1

lobortis vitae, ultrices et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan  
liberulum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a  
mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa.  
Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus  
et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam  
tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque  
cursus luctus mauris.

2

! Nos exemplos acima, observe que o comando `\renewcommand{\baselinestretch}` deve ser adicionado ao preâmbulo do documento e que o valor do espaçamento não possui unidade.

Parágrafos podem também conter recuos e outros tipos de espaçamentos, os quais são mostrados na Seção 2.1.7 a seguir.

## Posição e espaçamento

Boa parte dos elementos de um texto podem ser posicionados à esquerda, ao centro, à direita ou de forma justificada (que é o padrão). O  $\text{\LaTeX}$  possui marcadores especiais para estes posicionamentos, que podem ser utilizados não apenas nos parágrafos, mas também com figuras e tabelas. O Exemplo 2.1.26 mostra o posicionamento de um parágrafo ao centro.

**Exemplo 2.1.26: Parágrafos centralizados, utilizando o ambiente `center`**

```
\begin{center}  
\lipsumsentence[9-10] \\  
\lipsumsentence[11-12]  
\end{center}
```

Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet  
tortor gravida placerat.  
Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel  
leo ultrices bibendum.

Ao invés de utilizar o ambiente `center`, é possível utilizar também o marcador `centering`. Veja como utilizá-lo no Exemplo 2.1.27, e compare com o resultado do Exemplo 2.1.26.

**Exemplo 2.1.27: Parágrafos centralizados, utilizando o marcador `centering`**

```
\centering  
\lipsumsentence[9-10] \\  
\lipsumsentence[11-12]
```

Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet  
tortor gravida placerat.  
Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel  
leo ultrices bibendum.

Para alinhar o parágrafo à esquerda, utiliza-se o ambiente `flushleft`. Veja o Exemplo 2.1.28 a seguir:

**Exemplo 2.1.28: Parágrafos alinhados à esquerda, utilizando o ambiente `flushleft`**

```
\begin{flushleft}  
\lipsumsentence[9-10] \\  
\lipsumsentence[11-12]  
\end{flushleft}
```

Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet  
tortor gravida placerat.  
Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel  
leo ultrices bibendum.

Semelhante ao Exemplo 2.1.28, o alinhamento à direita, é feito com o ambiente `flushright`. Veja o Exemplo 2.1.29 a seguir:

**Exemplo 2.1.29: Parágrafos alinhados à direita, utilizando o ambiente `flushright`**

```
\begin{flushright}  
\lipsumsentence[9-10] \\  
\lipsumsentence[11-12]  
\end{flushright}
```

Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet  
tortor gravida placerat.  
Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel  
leo ultrices bibendum.

! Para conhecer mais opções de posicionamento, veja também o pacote `ragged2e` em <https://ctan.org/pkg/ragged2e>.

No  $\text{\LaTeX}$ , espaçamentos horizontais e verticais são dados pelos marcadores `\vspace{}` e `\hspace{}`, respectivamente.

No Exemplo 2.1.30, mostra-se como aumentar a distância entre dois parágrafos em 1cm com o marcador `vspace`:

**Exemplo 2.1.30: Espaçamento vertical, utilizando o comando `vspace`**

```
\lipsumsentence[9-10]  
\vspace{1cm}  
\lipsumsentence[11-12]
```

Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor  
gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc.

Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum.

De forma semelhante, o Exemplo 2.1.31 mostra como aumentar o recuo do parágrafo em 2cm com o marcador `hspace`:

**Exemplo 2.1.31: Espaçamento horizontal, utilizando o comando `hspace`**

```
\hspace{2cm}\lipsumsentence[9-10] \\  
\lipsumsentence[11-12]
```

Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit  
amet tortor gravida placerat.

Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum.

Embora as *macros* `vspace` e `hspace` possam ser utilizadas para aumentar o espaçamento e o recuo dos parágrafos, prefira utilizá-los no espaçamento entre corpos flutuantes ou entre imagens e entre elementos de tabela, dentro de ambientes. Para parágrafos, utilize os comandos `\parskip` (Exemplo 2.1.21) e `\parindent` (Exemplo 2.1.22).

### 2.1.8 Notas de rodapé

Notas de rodapé podem ser inseridas com o marcador `\footnote{}` após a palavra a qual se quer referir. Nos exemplos a seguir, utiliza-se o pangrama<sup>3</sup> “À noite, vovô Kowalsky vê o ímã cair no pé do pinguim queixoso e vovó põe açúcar no chá de tâmaras do jabuti feliz<sup>4</sup>”. O Exemplo 2.1.32 mostra como utilizar o marcador `\footnote{}`:

#### Exemplo 2.1.32: Nota de rodapé, utilizando o marcador `footnote`

À noite, vovô Kowalsky`\footnote{Esta é uma nota de rodapé.}` vê o ímã  
→ cair no pé do pinguim queixoso e vovó põe açúcar no chá de  
→ tâmaras do jabuti feliz`\footnote{Esta é uma outra nota de`  
→ rodapé.`}`.

À noite, vovô Kowalsky<sup>a</sup> vê o ímã cair no pé do pinguim queixoso e vovó põe açúcar no chá de tâmaras do jabuti feliz<sup>b</sup>.

<sup>a</sup>Esta é uma nota de rodapé.

<sup>b</sup>Esta é uma outra nota de rodapé.

No Exemplo 2.1.32, foram incluídas duas notas de rodapé. Elas são ordenadas sequencialmente ao final da página em que foram inseridas.

Outra forma de incluir notas de rodapé, é a partir da utilização dos marcadores `footnotemark` e `footnotetext`. O primeiro, insere o marcador na posição desejada, e o segundo, insere o texto referente àquele marcador. Esta forma é mais clara, pois destacam-se os comandos e marcadores fora do parágrafo que se está escrevendo, deixando-o mais limpo. Outra aplicação útil destes marcadores é dentro do ambiente de tabelas (apresentado na Seção 2.1.12). Por outro lado, este par de marcadores não necessariamente utiliza um contador automático, visto que é possível indicar manualmente o índice da nota de rodapé. Veja o Exemplo 2.1.33 a seguir:

<sup>3</sup>Um pangrama é uma sentença que possui todas as letras do alfabeto.

<sup>4</sup>Este pangrama contém 90 caracteres e todas as vogais latinas acentuadas, incluindo o cedilha: à, á, â, é, ê, í, ó, ô, õ, ú e ç.

**Exemplo 2.1.33: Nota de rodapé, utilizando os marcadores `footnotemark` e `footnotetext`**

À noite, vovô Kowalsky vê o ímã`\footnotemark[1]` cair no pé do  
↪ pinguim queixoso`\footnotemark[2]` e vovó põe açúcar no chá de  
↪ tâmaras do jabuti feliz.

```
\footnotetext[1]{Esta é uma nota de rodapé.}  
\footnotetext[2]{Esta é uma outra nota de rodapé.}
```

À noite, vovô Kowalsky vê o ímã<sup>a</sup> cair no pé do pinguim queixoso<sup>b</sup> e vovó põe açúcar no chá de tâmaras do jabuti feliz.

---

<sup>a</sup>Esta é uma nota de rodapé.

<sup>b</sup>Esta é uma outra nota de rodapé.

Observe no Exemplo 2.1.33 que os índices 1 e 2 são indicados como argumentos dos comandos `footnotemark` e `footnotetext`. Estes argumentos devem ser numéricos e o seu estilo é apenas alterado com a definição de um novo estilo (veja como fazer isso no Exemplo 2.1.34 adiante).

Nos Exemplos 2.1.32 e 2.1.33, observe que o estilo aplicado à nota de rodapé é alfabético. É possível alterar o estilo de numeração renovando o marcador `footnote`, e.g., `\renewcommand{\thefootnote}{\roman{footnote}}`. Neste caso, a opção `Roman` indica que o estilo de numeração dos índices será dado em algarismos romanos. Este é o caso ilustrado no Exemplo 2.1.34 a seguir.

**Exemplo 2.1.34: Nota de rodapé com referência em algarismos romanos**

```
\renewcommand{\thefootnote}{\Roman{footnote}}
```

À noite, vovô Kowalsky vê o ímã`\footnote{Esta é uma nota de rodapé.}`  
↪ cair no pé do pinguim queixoso`\footnote{Esta é mais uma nota de`  
↪ `rodapé.}` e vovó põe açúcar`\footnote{Esta é mais uma outra nota`  
↪ `de rodapé.}` nochá de tâmaras do jabuti feliz.

À noite, vovô Kowalsky vê o ímã<sup>I</sup> cair no pé do pinguim queixoso<sup>II</sup> e vovó põe açúcar<sup>III</sup> nochá de tâmaras do jabuti feliz.

---

<sup>I</sup>Esta é uma nota de rodapé.

<sup>II</sup>Esta é mais uma nota de rodapé.

<sup>III</sup>Esta é mais uma outra nota de rodapé.

No Exemplo 2.1.35, mostra-se como alterar o estilo das notas de rodapé para algarismos arábicos utilizando a opção `arabic`.

### Exemplo 2.1.35: Nota de rodapé com referência algarismos arábicos

```
\renewcommand*{\thefootnote}{\arabic{footnote}}
```

À noite, vovô Kowalsky vê o ímã<sup>1</sup> cair no pé do  
→ pinguim queixoso<sup>2</sup> e vovó põe  
→ açúcar<sup>3</sup> no chá de tâmaras do jabuti feliz.

```
\footnotetext[1]{Esta é uma nota de rodapé.}
```

```
\footnotetext[2]{Esta é uma outra nota de rodapé.}
```

```
\footnotetext[3]{Esta é mais uma outra nota de rodapé.}
```

À noite, vovô Kowalsky vê o ímã<sup>1</sup> cair no pé do pinguim queixoso<sup>2</sup> e vovó põe  
açúcar<sup>3</sup> no chá de tâmaras do jabuti feliz.

<sup>1</sup>Esta é uma nota de rodapé.

<sup>2</sup>Esta é uma outra nota de rodapé.

<sup>3</sup>Esta é mais uma outra nota de rodapé.

Outros estilos de indexação das notas de rodapé estão resumidos na Tabela 2.5 e podem ser utilizados para substituir a palavra `estilo` no comando `\renewcommand{\thefootnote}{\estilo{footnote}}`.

Tabela 2.5 - Alguns estilos de notas de rodapé.

Comando	Descrição
<code>arabic</code>	Produz índices com algarismos arábicos (e.g., 1, 2, 3, ...)
<code>roman</code>	Produz índices com algarismos romanos em caixa baixa (e.g., i, ii, iii, ...)
<code>Roman</code>	Produz índices com algarismos romanos em caixa alta (e.g., I, II, III, ...)
<code>alph</code>	Produz índices alfabéticos em caixa baixa (e.g., a, b, c, ...)
<code>Alph</code>	Produz índices alfabéticos em caixa alta (e.g., A, B, C, ...)
<code>fnsymbol</code>	Produz uma sequência de símbolos

Fonte: Adaptado de <https://www.overleaf.com/learn/latex/Footnotes>.

#### 2.1.9 Listas

Listas ordenadas e não ordenadas podem ser facilmente criadas no  $\text{\LaTeX}$  dentro de ambientes específicos. Listas não ordenadas são criadas dentro do ambiente `itemize` e listas ordenadas são criadas dentro do ambiente `enumerate`.

No Exemplo 2.1.36, tem-se uma lista simples não ordenada.

**Exemplo 2.1.36: Lista não ordenada utilizando o ambiente `itemize`**

```
\begin{itemize}
  \item Item 1
  \item Item 2
  \item Item 3
\end{itemize}
```

- Item 1
- Item 2
- Item 3

Listas podem ser aninhadas, de forma que subitens possam ser inseridos. Observe no Exemplo 2.1.37 que o estilo dos subitens é alterado automaticamente:

**Exemplo 2.1.37: Lista não ordenada aninhada utilizando o ambiente `itemize`**

```
\begin{itemize}
  \item Item 1
  \begin{itemize}
    \item Item 1.1
    \item Item 1.2
  \end{itemize}
  \item Item 2
  \item Item 3
  \begin{itemize}
    \item Item 3.1
    \item Item 3.2
    \item Item 3.3
  \end{itemize}
\end{itemize}
```

- Item 1
  - Item 1.1
  - Item 1.2
- Item 2
- Item 3
  - Item 3.1
  - Item 3.2
  - Item 3.3



Os símbolos dos itens em uma lista ordenada podem ser facilmente modificados. No Exemplo 2.1.38, os símbolos são alterados de forma individual. Observe que é possível inserir expressões matemáticas também, as quais são apresentadas na Seção 2.1.11):

**Exemplo 2.1.38: Lista não ordenada utilizando o ambiente `itemize` com símbolos diferentes**

```
\begin{itemize}
  \item[\#]    Item 1
  \item[--]    Item 2
  \item[@]     Item 3
  \item[$\to$] Item 4
\end{itemize}
```

---

# Item 1  
 – Item 2  
 @ Item 3  
 → Item 4

Para alterar o estilo dos símbolos de uma lista de uma só vez, basta seguir o Exemplo 2.1.39 a seguir:

**Exemplo 2.1.39: Lista não ordenada utilizando o ambiente `itemize` com símbolos diferentes**

```
\begin{itemize}[label=$\to$]
  \item Item 1
  \item Item 2
  \item Item 3
  \item Item 4
\end{itemize}
```

---

→ Item 1  
 → Item 2  
 → Item 3  
 → Item 4

No Exemplo 2.1.40 a seguir, tem-se uma lista simples ordenada. Compare com o Exemplo 2.1.36 e observe que a única diferença entre eles está apenas no tipo de ambiente utilizado (`itemize` e `enumerate`, respectivamente).

#### Exemplo 2.1.40: Lista ordenada utilizando o ambiente `enumerate`

```
\begin{enumerate}
  \item Item 1
  \item Item 2
  \item Item 3
\end{enumerate}
```

- 
1. Item 1
  2. Item 2
  3. Item 3

Assim como nas listas não ordenadas, listas ordenadas também podem ser aninhadas. Neste caso, observe que a ordem e a numeração dos subitens é incrementada automaticamente:

#### Exemplo 2.1.41: Lista ordenada aninhada utilizando o ambiente `enumerate`

```
\begin{enumerate}
  \item Item 1
  \begin{enumerate}
    \item Item 1a
    \begin{enumerate}
      \item Item 1a.i
      \item Item 1a.ii
    \end{enumerate}
    \item Item 1b
  \end{enumerate}
  \item Item 2
  \item Item 3
  \begin{enumerate}
    \item Item 3a
    \begin{enumerate}
      \item Item 3a.i
      \begin{enumerate}
        \item Item 3a.i.A
        \item Item 3a.i.B
      \end{enumerate}
      \item Item 3a.ii
    \end{enumerate}
    \item Item 3b
  \end{enumerate}
\end{enumerate}
```

- 
1. Item 1

- (a) Item 1a
  - i. Item 1a.i
  - ii. Item 1a.ii
- (b) Item 1b
- 2. Item 2
- 3. Item 3
  - (a) Item 3a
    - i. Item 3a.i
      - A. Item 3a.i.A
      - B. Item 3a.i.B
    - ii. Item 3a.ii
  - (b) Item 3b

Listas ordenadas podem ser organizadas de formas diferentes. Pode-se ordená-las de forma numérica, alfabética ou de forma alfanumérica. Para alterar a forma como as listas são ordenadas, é necessário definir o estilo de ordenamento com o comando `labelenum<nível><estilo>`, onde `<nível>` pode ser `i`, `ii`, `iii` ou `vi`. O estilo, dado pelo modificador `<estilo>`, pode assumir as seguintes opções:

- A) `alph` Letras minúsculas (a, b, c, ...);
- B) `Alph` Letras maiúsculas (A, B, C, ...);
- C) `arabic` Numerais arábicos (1, 2, 3, ...);
- D) `roman` Numerais minúsculos romanos (i, ii, iii, ...);
- E) `Roman` Numerais maiúsculos romanos (I, II, III, ...).

Combinando os estilos listados acima com os níveis, o comando `labelenum<nível><estilo>` pode assumir algumas das seguintes construções:

- I) Numerais arábicos (1, 2, 3, ...) no Nível 1:  
`\renewcommand{\labelenumi}{\arabic{enumi}}`
- II) Letras minúsculas (a, b, c, ...) no Nível 2:  
`\renewcommand{\labelenumii}{\alph{enumii}}`
- III) Numerais romanos em caixa baixa (i, ii, iii, ...) no Nível 3:  
`\renewcommand{\labelenumiii}{\roman{enumiii}}`
- IV) Letras maiúsculas (A, B, C, ...) no Nível 4:  
`\renewcommand{\labelenumiv}{\Alph{enumiv}}`

No Exemplo 2.1.42 a seguir, altera-se o estilo dos ordenamentos dos níveis de 1 a 4, utilizando-se letras maiúsculas, números romanos em caixa baixa, letras minúsculas e numerais arábicos, respectivamente:

#### Exemplo 2.1.42: Lista ordenada aninhada com níveis customizados

```
\renewcommand{\labelenumi}{\Alph{enumi}.}
\renewcommand{\labelenumii}{\roman{enumii}.}
\renewcommand{\labelenumiii}{(\alph{enumiii})}
\renewcommand{\labelenumiv}{\arabic{enumiv}.}
\begin{enumerate}
  \item Item 1
  \begin{enumerate}
    \item Item 1.1
    \begin{enumerate}
      \item Item 1.1.1
      \item Item 1.1.2
    \end{enumerate}
    \item Item 1.2
  \end{enumerate}
  \item Item 2
  \item Item 3
  \begin{enumerate}
    \item Item 3.1
    \begin{enumerate}
      \item Item 3.1.1
      \begin{enumerate}
        \item Item 3.1.1.1
        \item Item 3.1.1.2
      \end{enumerate}
      \item Item 3.1.2
    \end{enumerate}
    \item Item 3.2
  \end{enumerate}
\end{enumerate}
```

- A. Item 1
  - i. Item 1.1
    - (a) Item 1.1.1
    - (b) Item 1.1.2
  - ii. Item 1.2
- B. Item 2
- C. Item 3
  - i. Item 3.1

- (a) Item 3.1.1
    - 1. Item 3.1.1.1
    - 2. Item 3.1.1.2
  - (b) Item 3.1.2
- ii. Item 3.2

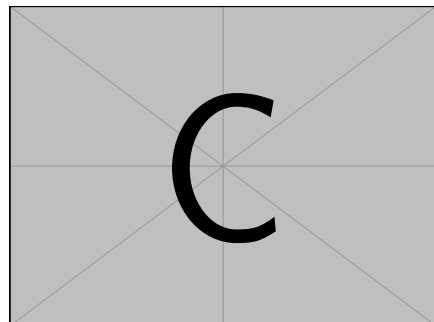
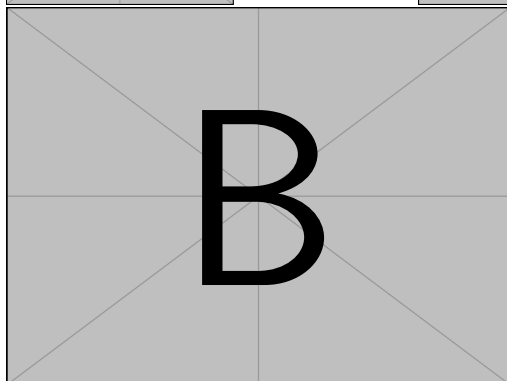
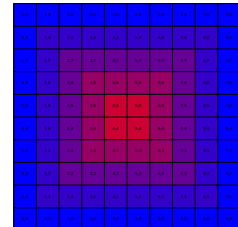
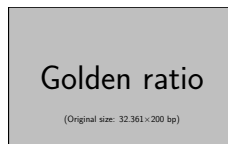
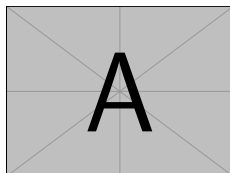
### 2.1.10 Figuras

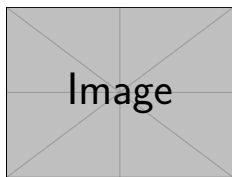
Figuras podem ser incluídas em um documento  $\text{\LaTeX}$  de formas variadas. Dependendo da complexidade da informação apresentada, ambientes específicos devem ser utilizados para organizar não apenas a apresentação, mas também a redação do documento.

Uma figura pode ser incluída de forma simples utilizando o comando `\includegraphics[]{}{}`.

#### Exemplo 2.1.43: Incluindo figura com o comando `includegraphics`

```
\includegraphics[width=3cm]{example-image-a}
\includegraphics[width=3cm]{example-image-golden}
\includegraphics[width=3cm]{example-grid-100x100pt}
\includegraphics[height=5cm]{example-image-b}
\includegraphics[scale=0.5]{example-image-c}
\includegraphics[width=3cm]{example-image}
```





No Exemplo 2.1.43, observe que o marcador `\includegraphics` aceita algumas opções que são delimitadas por um par de `[]`'s (conchetes). Pode-se especificar, por exemplo, o tamanho da figura com as opções `width`, `height` ou `scale`. Além disso, pode-se também utilizar as macros da Tabela 2.3. Para isto, veja o Exemplo 2.1.16.



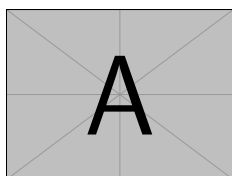
As imagens do Exemplo 2.1.43 acima foram incluídas com o pacote `graphicsx` que possui diversas imagens de exemplos. Veja mais sobre este pacote em <https://www.ctan.org/pkg/graphicsx>.

## Ambientes de figuras

Assim como mostrado no Exemplo 2.1.43, a forma mais simples de incluir figuras em um documento  $\text{\LaTeX}$ , é a partir do comando `\includegraphics[]{}{}`. Observe que este comando (assim como a maioria dos comandos e marcadores da linguagem) possui uma seção de opções (ou argumentos) que são indicados entre os colchetes e o caminho para a imagem em si, que é informada entre as chaves. Veja o Exemplo 2.1.44 a seguir:

### Exemplo 2.1.44: Incorporando uma figura com o comando `includegraphics`

```
\includegraphics[width=3cm]{example-image-a}
```



Entretanto, observe que apenas inserimos uma figura, mas não definimos uma posição relativa ao parágrafo ou à página e que também não há uma legenda atribuída à figura. Para isso, é necessário incorporar o comando `\includegraphics[]{}{}` dentro de um ambiente específico que permita o seu posicionamento relativo, além da edição de outros atributos referentes à figura. Este ambiente, é o ambiente `figure`. O Exemplo 2.1.45 a seguir, mostra como o ambiente `figure` é utilizado:

**Exemplo 2.1.45: Incorporando uma figura com o comando `includegraphics` dentro do ambiente `figure`**

```
\begin{figure}[H]
  \includegraphics[width=3cm]{example-image-a}
  \caption{Esta é uma imagem de exemplo com a letra ``A''no meio.}
\end{figure}
```

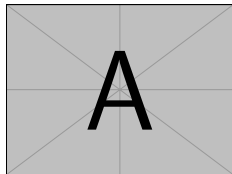


Figura 2.2 - Esta é uma imagem de exemplo com a letra “A”no meio.

No Exemplo 2.1.45, note que foi utilizado também o comando `caption`, utilizado para inserir a legenda da figura.

O ambiente `figure` deve ser configurado para possuir uma das seguintes posições relativas:

Tabela 2.6 - Opções de posicionamento relativo do ambiente `figure`.

Opção	Descrição
<code>h</code>	Posiciona o ambiente “aqui” ( <code>h</code> vem do inglês <i>here</i> ). A posição exata pode variar dependendo dos outros elementos textuais
<code>t</code>	Posiciona o ambiente no “topo” da página ( <code>t</code> vem do inglês <i>top</i> )
<code>b</code>	Posiciona o ambiente na “base” da página ( <code>b</code> vem do inglês <i>bottom</i> )
<code>p</code>	Posiciona o ambiente em uma “página” separada ( <code>p</code> vem do inglês <i>page</i> )
<code>!</code>	Força o $\text{\LaTeX}$ a usar a posição textual onde o ambiente se encontra (e.g., <code>h!</code> )
<code>H</code>	Posiciona o ambiente precisamente no local em que se encontra (depende do pacote <code>float</code> e é equivalente a <code>h!</code> )

Fonte: Adaptado de [https://www.overleaf.com/learn/latex/Positioning\\_of\\_Figures](https://www.overleaf.com/learn/latex/Positioning_of_Figures).

As opções de posicionamento relativo apresentados na Tabela 2.6, também servem para o posicionamento de ambientes de tabelas, como apresentado na Seção 2.1.12. No Exemplo 2.1.46 é mostrado o posicionamento de uma figura utilizando a posição relativa H:

**Exemplo 2.1.46: Incorporando uma figura com o comando `includegraphics` dentro do ambiente `figure` com a posição relativa H**

```
\lipsum[1]
\begin{figure}[H]
  \includegraphics[width=3cm]{example-image-a}
  \caption{Esta é uma imagem de exemplo com a letra ``A'' no
    ↪ meio.}
\end{figure}
\lipsum[2]
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.



Figura 2.3 - Esta é uma imagem de exemplo com a letra “A” no meio.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.



! No estilo do INPE (apresentado no Capítulo 3), o ambiente padrão para o posicionamento do ambiente `figure` é H.

Uma vez definido o posicionamento relativo (i.e., relativo ao parágrafo ou página), pode-se centralizar a figura utilizando-se o marcador `\centering` ou o ambiente `center`. O Exemplo 2.1.47 mostra estas duas opções:

#### Exemplo 2.1.47: Centralizando figuras dentro do ambiente `figure`

```
\lipsum[1]
\begin{figure}[H]
\centering
\includegraphics[width=3cm]{example-image-a}
\caption{Esta é uma imagem de exemplo com a letra ``A'' no meio.}
\end{figure}
\lipsum[2]
\begin{figure}[H]
\begin{center}
\includegraphics[width=3cm]{example-image-b}
\caption{Esta é uma outra imagem de exemplo com a letra
↪ ``B'' no meio.}
\end{center}
\end{figure}
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

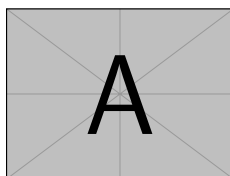


Figura 2.4 - Esta é uma imagem de exemplo com a letra “A” no meio.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

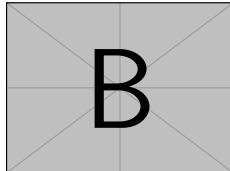


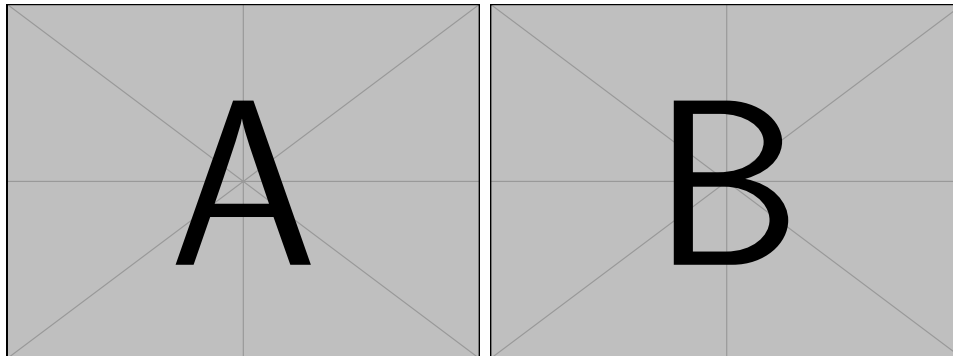
Figura 2.5 - Esta é uma outra imagem de exemplo com a letra “B” no meio.

No Exemplo 2.1.47, observe que ambos, o marcador `centering` e o ambiente `center`, devem ser colocados dentro do ambiente `figure`.

O ambiente `figure` permite também que figuras sejam posicionadas lado-a-lado. Para isso, pode-se utilizar o comando `subfigure`. O comando `subfigure` tem a sintaxe `\subfigure[]{}{}`. Veja o Exemplo 2.1.48 a seguir:

**Exemplo 2.1.48: Inserindo uma ou mais figuras lado-a-lado com o comando `subfigure`**

```
\begin{figure}[H]
  \begin{center}
    \subfigure[Figura ``A'']
      {\includegraphics[width=0.45\textwidth]{example-image-a}}
    \subfigure[Figura ``B'']
      {\includegraphics[width=0.45\textwidth]{example-image-b}}
    \caption{Um exemplo de duas imagens lado-a-lado.}
  \end{center}
\end{figure}
```



(a) Figura “A”

(b) Figura “B”

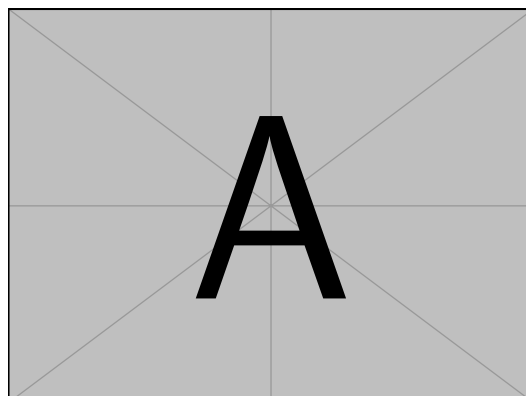
Figura 2.6 - Um exemplo de duas imagens lado-a-lado.

No Exemplo 2.1.48, observe que o comando `caption` foi inserido como legenda da figura, enquanto que as imagens “A” e “B” possuem legendas separadas.

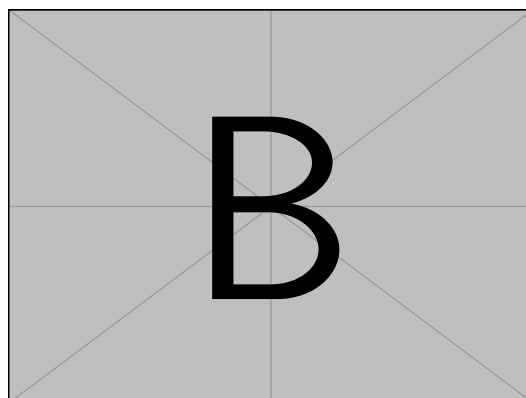
Dependendo do tamanho ajustado para cada figura dentro do ambiente `subfigure`, o  $\text{\LaTeX}$  tentará posicionar as figuras ou lado-a-lado, ou empilhadas. Veja no Exemplo 2.1.49 a seguir e compare com o anterior:

**Exemplo 2.1.49: Inserindo uma ou mais figuras empilhadas com o comando `subfigure`**

```
\begin{figure}[H]
  \begin{center}
    \subfigure[Figura ``A'']
      {\includegraphics[width=0.5\textwidth]{example-image-a}}
    \subfigure[Figura ``B'']
      {\includegraphics[width=0.5\textwidth]{example-image-b}}
    \caption{Um exemplo de duas imagens empilhadas.}
  \end{center}
\end{figure}
```



(a) Figura “A”



(b) Figura “B”

Figura 2.7 - Um exemplo de duas imagens empilhadas.

Nos Exemplos 2.1.48 e 2.1.49, observe que para cada figura inserida dentro do ambiente `figure`, uma legenda foi inserida. Esta legenda é informada como um parâmetro do comando `subfigure`, sendo este inserido dentro dos colchetes (como em `subfigure[Figura ``A'']`).

Outros pacotes também estão disponíveis para a inserção de figuras lado-a-lado (ou empilhadas). Para estas situações, recomenda-se a utilização de um dos pacotes a seguir: `subfig`, `subfloat` ou `subcaption`. Segundo a página do pacote `subfig` no CTAN (disponível em <https://www.ctan.org/pkg/subfig>), o pacote `subfigure` é obsoleto e por esta razão, o seu uso não é mais recomendado. Porém, o estilo para teses e dissertações do INPE ainda utiliza o pacote `subfigure`. A utilização de ambos os pacotes é possível, mas deverão ocorrer alguns efeitos indesejados, como o aparecimento de parênteses duplos na indexação das subfiguras que forem geradas com o pacote `subfloat`. Portanto, a melhor opção é não misturar a utilização destes pacotes. Se for necessário utilizar um desses pacotes (ao invés do pacote `subfigure`), verifique as instruções no Capítulo 3.

! Para saber mais sobre o pacote **subfig** e as suas aplicações, tenha como referência a página do pacote no CTAN em <https://www.ctan.org/pkg/subfig>.

## Formatos de Figuras

Figuras podem ser incorporadas a partir de diferentes formatos em um documento  $\text{\LaTeX}$ . Os formatos preferenciais, entretanto, são o *Portable Document Format* (PDF) e o *Encapsulated PostScript* (EPS). Estes formatos são vetoriais e permitem, por exemplo, a impressão em alta resolução das figuras. Outra vantagem que se adquire com a incorporação de figuras nestes formatos, é a capacidade de *zoom* do documento, i.e., um documento no formato PDF com imagem PDF embutidas, pode ser aumentado no visualizador de documentos sem perda de qualidade.

É possível converter formatos como o *Portable Network Graphics* (PNG), *Graphics Interchange Format* (GIF) e *Joint Photographic Experts Group* (JPEG) para os formatos PDF e EPS. Para tanto, recomenda-se a utilização do programa *Imagemagick* para esta conversão (disponível para os sistemas *Microsoft Windows*, Linux e Mac OS). Conversores *online* também podem ser utilizados para esta finalidade.

O *Imagemagick* possui um *script* chamado **convert**<sup>5</sup> que pode ser utilizado para realizar a conversão entre estes formatos. A utilização básica do comando **convert**, é a seguinte:

```
1 convert -i figura.ext1 -o figura.ext2
```

Onde **ext1** e **ext2** são dois formatos de figuras distintos.

Para converter imagens em lotes utilizando o comando **convert**, pode-se utilizar o comando a seguir (em linguagem *Bash*):

```
1 for i in $(ls *.png); do j=$(echo $i | sed 's,\.png,\.pdf,g'); convert  
↪ -i $i -o $j; done
```

Em outras situações, pode ser necessário remover os espaços em branco nas margens das figuras. Isso pode ser útil especialmente quando deseja-se incluir figuras lado a lado. Para isso, pode-se utilizar o *script* **autotrim** (que faz uso do comando **convert**). A utilização básica do *script* **autotrim** é a seguinte:

```
1 autotrim -i figura.png -o figura_crop.png
```

---

<sup>5</sup>Este *script* é nativo, i.e., uma vez instalado no computador, ele estará disponível através da linha de comando.

É possível também utilizar o comando `autotrim` para processar imagens em lotes. Para isto, pode-se utilizar o comando a seguir (em linguagem *Bash*):

```
1 for i in $(ls *.png); do j=$(echo $i | sed 's,\.png,.-crop.png,g');  
  ↪ autotrim -i $i -o $j; done
```

! Veja a página <http://www.fmwconcepts.com/imagemagick/index.php> com diversos exemplos e *scripts* úteis do *Imagemagick*.

Outro fator que pode impactar significativamente no tempo de compilação de um documento  $\text{\LaTeX}$ , além da quantidade de figuras, é o formato. Dependendo do compilador utilizado, é preferível utilizar imagens no formato PDF. Se este for o caso, pode-se utilizar o programa `gs` (*Ghostview*) para reduzir ao máximo o tamanho das imagens em PDF. Isso pode ser feito da seguinte forma (em linguagem *Bash*):

```
1 for i in $(ls *.pdf); do echo $i; j=$(echo $i | sed "s,\.pdf,,g"); gs  
  ↪ -sDEVICE=pdfwrite -dCompatibilityLevel=1.4 -dPDFSETTINGS=/screen  
  ↪ -dNOPAUSE -dQUIET -dBATCH -sOutputFile=${j}_c.pdf $i; done
```

! Para mais exemplos sobre a incorporação e conversão entre formatos de arquivos de imagens, tenha como referência a página [https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Importing\\_Graphics](https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Importing_Graphics).

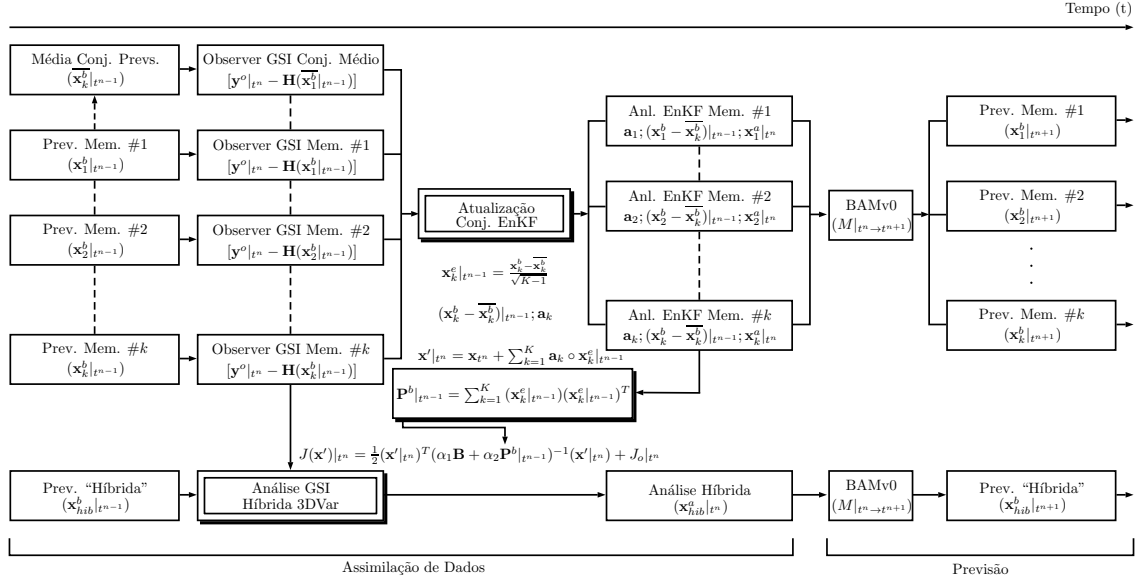
## Construindo figuras

Figuras no  $\text{\LaTeX}$  podem ser desenhadas utilizando pacotes específicos. As figuras podem ser incorporadas a partir de arquivos `.tex` separados ou desenhadas em ambientes apropriados. O pacote `TikZ` é um pacote do  $\text{\LaTeX}$  orientado para a construção de diagramas. Com ele pode-se criar diferentes tipos de gráficos, grafos, diagramas etc, que são compatíveis com o formato *Scalable Vector Graphics* (SVG). Com o pacote *PS Tricks*, é possível criar imagens vetoriais complexas utilizando o interpretador do *GhostScript*. A diferença entre estes dois pacotes está relacionada com a forma como os seus resultados são interpretados e as suas imagens compiladas dentro de um documento  $\text{\LaTeX}$ .

Para facilitar o desenho de diagramas, recomenda-se a utilização do programa  *$\text{\LaTeX}$ Draw* (em Java), disponível para os sistemas operacionais mais populares. A vantagem deste programa está na possibilidade de exportar o diagrama criado para o formato  $\text{\LaTeX}$  puro, *PS Tricks*, PNG, JPEG ou PDF. Na Figura 2.8, apresenta-se um diagrama construído no programa  *$\text{\LaTeX}$ Draw*, contendo elementos geométricos

e equações embutidas.

Figura 2.8 - Exemplo de um diagrama construído no programa *LaTeXDraw*

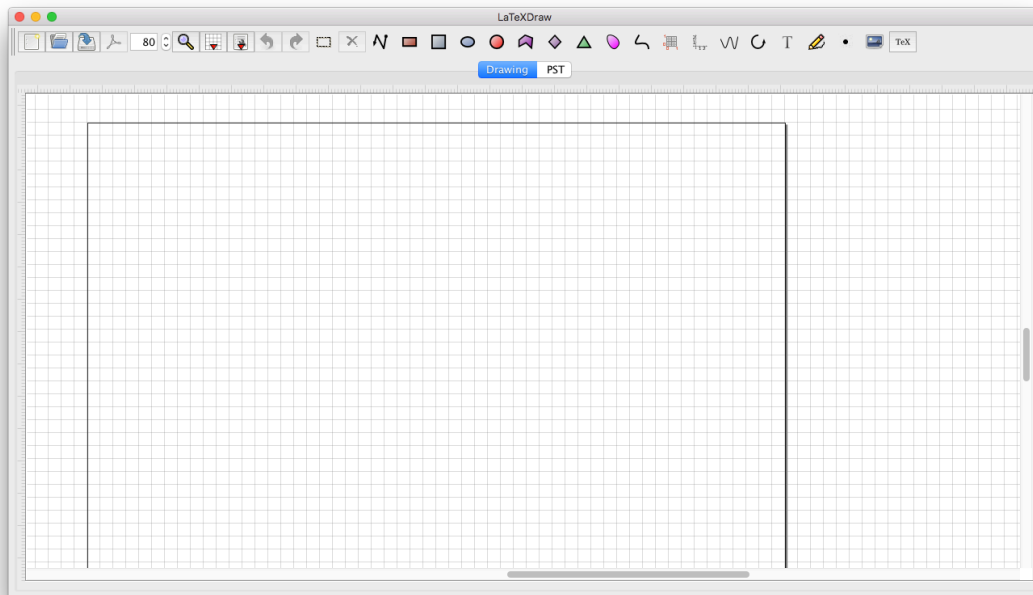


Fonte: Bastarz (2017).

! A página <https://tug.org/PSTricks/main.cgi?file=index> apresenta muitos exemplos de desenhos feitos com o *PSTricks*.

A utilização do programa *LaTeXDraw* é bastante simples. Na Figura 2.11 mostra-se a interface principal do programa, onde pode-se ver o menu principal, a barra de ferramentas e a área em que os desenhos e diagramas podem ser feitos.

Figura 2.9 - Interface gráfica do programa  $\text{\LaTeX}Draw$



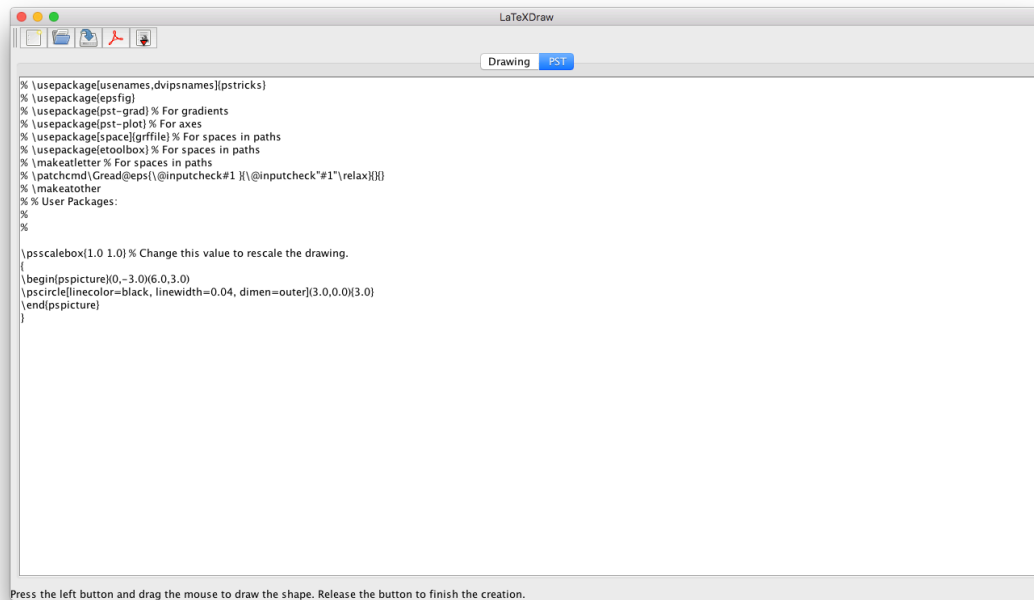
Um programa para criação de diagramas e figuras simples.

Fonte: Produção do autor.

Na Figura 2.11, observe que há duas abas: *Drawing* e “PST”. Na aba *Drawing*, é onde são feitos os desenhos. Utilizam-se as ferramentas de desenho disponíveis na barra de ferramentas, onde podem ser utilizadas as ferramentas de inserção de figuras geométricas e texto, incluindo equações (modo matemático do  $\text{\LaTeX}$ ).



Figura 2.10 - Código *PSTricks* gerado pelo do programa *LaTeXDraw*

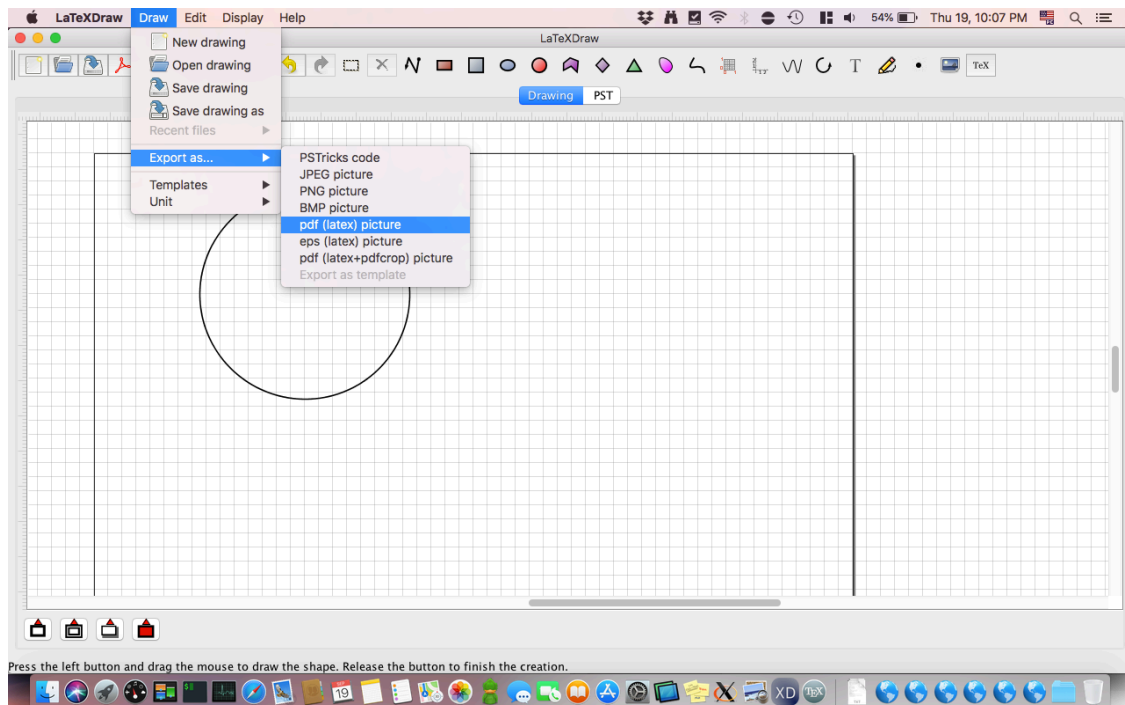


Aba “PST”.

Fonte: Produção do autor.

Na aba “PST”, uma vez que algum desenho é inserido na aba *Drawing*, pode-se obter o código *PSTricks* que gera o desenho inserido. Este código pode ser copiado para um arquivo *LaTeX* (dentro de um ambiente apropriado), que pode então ser utilizado como fonte. A compilação do documento *LaTeX* irá compilar e apresentar o desenho também dentro do corpo do texto. De forma convencional, pode-se exportar o desenho para um formato apropriado (e.g., PDF, PNG etc) e então inserir o desenho utilizando os ambientes apresentados na Seção 2.1.10.

Figura 2.11 - Interface de exportação do programa  $\text{\LaTeX}Draw$



Exportando uma figura para o formato PDF.

Fonte: Produção do autor.

! Outro programa que também pode ser utilizado para a construção de figuras e diagramas é o Dia. Este programa também permite exportar os desenhos para os formatos PNG, PDF, EPS entre outros, além do próprio  $\text{\LaTeX}$  (como uma figura *PSTricks*). Veja mais informações sobre o Dia em <http://dia-installer.de/>.

### 2.1.11 Matemática e equações

O modo matemático do  $\text{\LaTeX}$  representa uma forma bastante conveniente de se inserir equações e símbolos matemáticos em um documento. Equações podem ser digitadas diretamente em parágrafos (em linha ou *inline*) utilizando uma dupla de  $\text{\$}$ 's (cifrões),  $\text{\[}$  's (colchetes) ou  $\text{\(}$  's (parênteses) como delimitadores. Por exemplo, equação  $ax^2 + bx + c = 0$  pode ser digitada como  $\text{\$ax\^2 + bx + c = 0\$}$  no meio de uma frase ou parágrafo. Veja no Exemplo 2.1.50 formas diferentes de digitar equações em linha.

### Exemplo 2.1.50: Inserindo equações em linha (*inline*)

Uma equação do segundo grau tem a forma geral,  $ax^2 + bx + c = 0$ .  
→ Suas raízes são calculadas por,  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ .  
\\  
Uma equação do segundo grau tem a forma geral,  $(ax^2 + bx + c = 0)$ .  
→ Suas raízes são calculadas por,  $(x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a})$ .  
\\  
Uma equação do segundo grau tem a forma geral,  $[ax^2 + bx + c = 0]$ .  
→ Suas raízes são calculadas por,  $[x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}]$ .

Uma equação do segundo grau tem a forma geral,  $ax^2 + bx + c = 0$ . Suas raízes são calculadas por,  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ .

Uma equação do segundo grau tem a forma geral,  $ax^2 + bx + c = 0$ . Suas raízes são calculadas por,  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ .

Uma equação do segundo grau tem a forma geral,

$$ax^2 + bx + c = 0$$

. Suas raízes são calculadas por,

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

.

No Exemplo 2.1.50, observe que os delimitadores dados por colchetes ou parênteses precisam ser “escapados”, i.e., é necessário adicionar uma  $\backslash$  (barra invertida) antes deles (e.g.,  $\backslash[$  e  $\backslash]$  ou  $\backslash($  e  $\backslash)$ ). Além disso, quando são utilizados os colchetes, as equações em linha são escritas em uma linha própria e centralizada com o texto. O resultado obtido com a digitação de equações em linha utilizando os delimitadores indicados, apresenta as equações dentro da definição de altura da linha do texto. Para fazer com que esta limitação seja contornada e dar mais espaço ao ambiente de equações em linha, utiliza-se um par de delimitadores duplos  $$$$ ’s (dólar duplo). Veja o Exemplo 2.1.51 a seguir:

### Exemplo 2.1.51: Inserindo equações em linha (*inline*) com espaço vertical extra

Uma equação do segundo grau tem a forma geral,  $ax^2 + bx + c = 0$ .  
→ Suas raízes são calculadas por,  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ .

Uma equação do segundo grau tem a forma geral,

$$ax^2 + bx + c = 0$$

. Suas raízes são calculadas por,

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

No  $\text{\LaTeX}$  é possível inserir todos os símbolos relacionados às ciências. No Anexo há uma lista destes símbolos, os quais podem ser utilizados para a realização dos exercícios da Seção 2.2.

Para digitar equações em blocos, há ambientes próprios para casos variados, os quais são mostrados a seguir.

### Ambientes de equações

Equações podem ter aspectos muito variados. Podem ser longas, ocupando uma ou mais linhas e podem conter símbolos diversos. No  $\text{\LaTeX}$ , o pacote `amsmath` fornece uma série de ambientes apropriados para escrever expressões numéricas e equações de forma adequada. Para carregar este pacote, inclua o comando `\usepackage{amsmath}` no preâmbulo do documento.

Uma simples equação pode ser inserida utilizando-se o ambiente `equation`. No Exemplo 2.1.52, observe a diferença entre os resultados obtidos com os ambientes `equation` e `equation*`.

#### Exemplo 2.1.52: Ambientes `equation` e `equation*`

```
\begin{equation*}
x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
\end{equation*}

\begin{equation}
x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
\end{equation}
```

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

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \tag{2.1}$$

No Exemplo 2.1.52, o ambiente `equation*` evita que as equações sejam numeradas. Além disso, as equações são numeradas de acordo com a numeração da seção em que elas estiverem inseridas.

Equações podem ser alinhadas pelo sinal de “=” (ou qualquer outro sinal) dentro do ambiente `split`. Veja no Exemplo 2.1.53 como aplicar o ambiente `split`:

**Exemplo 2.1.53: Ambientes `equation` e `split`**

```
\begin{equation*}
\begin{split}
f(x) &= x^{-\frac{1}{2}} \quad \backslash \\
&= \frac{1}{\sqrt{x}} \text{, } \forall x \neq 0.
\end{split}
\end{equation*}

\begin{equation}
\begin{split}
f(x) &= x^{-\frac{1}{2}} \quad \backslash \\
&= \frac{1}{\sqrt{x}} \text{, } \forall x \neq 0.
\end{split}
\end{equation}
```

$$\begin{aligned} f(x) &= x^{-\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{x}}, \forall x \neq 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(x) &= x^{-\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{x}}, \forall x \neq 0. \end{aligned} \tag{2.2}$$

No exemplo anterior, além do modo matemático puro, foram inseridos também modos de texto com o marcador `text`. Este marcador serve para digitar texto dentro do ambiente `equation` (neste caso foi digitada uma vírgula acrescida de um espaço em branco, i.e., `\text{, }`).

No Exemplo 2.1.54, o ambiente `multiline` é utilizado para inserir equações muito longas. Neste ambiente, pode-se escolher em que parte a equação deverá ser truncada utilizando-se um par de `\\'s` (barras invertidas):

**Exemplo 2.1.54: Ambiente `multiline`**

```
\begin{multiline*}
A(x,y)\frac{\partial^2\{\Psi\}}{\partial\{x^2\}} +
B(x,y)\frac{\partial^2\{\Psi\}}{\partial\{x\}\partial\{y\}} +
C(x,y)\frac{\partial^2\{\Psi\}}{\partial\{y^2\}} +
D(x,y)\frac{\partial\{\Psi\}}{\partial\{x\}} + \backslash
+ E(x,y)\frac{\partial\{\Psi\}}{\partial\{y\}} +
F(x,y)\Psi = G(x,y)
```

```
\end{multline*}
```

```
\begin{multline}
```

```

A(x,y)\frac{\partial^2\{\Psi\}}{\partial x^2}          +
B(x,y)\frac{\partial^2\{\Psi\}}{\partial x\partial y} +
C(x,y)\frac{\partial^2\{\Psi\}}{\partial y^2}          +
D(x,y)\frac{\partial\{\Psi\}}{\partial x}          + \\\
+ E(x,y)\frac{\partial\{\Psi\}}{\partial y}          +
F(x,y)\Psi = G(x,y)
\end{multline}
```

$$A(x,y)\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2} + B(x,y)\frac{\partial^2\Psi}{\partial x\partial y} + C(x,y)\frac{\partial^2\Psi}{\partial y^2} + D(x,y)\frac{\partial\Psi}{\partial x} + \\ + E(x,y)\frac{\partial\Psi}{\partial y} + F(x,y)\Psi = G(x,y)$$

$$A(x,y)\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2} + B(x,y)\frac{\partial^2\Psi}{\partial x\partial y} + C(x,y)\frac{\partial^2\Psi}{\partial y^2} + D(x,y)\frac{\partial\Psi}{\partial x} + \\ + E(x,y)\frac{\partial\Psi}{\partial y} + F(x,y)\Psi = G(x,y) \quad (2.3)$$

Nos Exemplos 2.1.53 e 2.1.54, observe que os ambientes `split` e `multline` funcionam de forma semelhante, com a diferença de que o ambiente `split` deve ser utilizado dentro do ambiente `equation`. Além disso, o ambiente `split` alinha as equações como em uma tabela, i.e., com o símbolo `&` (*ampersand*) separando as colunas ou partes da equação.

Para alinhar equações ou grupos de equações, pode-se utilizar o ambiente `align`. Veja os grupos de equações do Exemplo 2.1.55:

#### Exemplo 2.1.55: Ambiente `align`

```

\begin{align*}
x &= 1 + 2y + 3z \\\
3x - y + 2z &= 0 \\\
2x + y &= 2 - z
\end{align*}

\begin{align}
e^{i\pi} + 1 &= 0 \\\
e &= \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \\\
y &= \sin 2\pi \cdot \text{Bigg}(\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}) \text{Bigg}
\end{align}
```

$$\begin{aligned}x &= 1 + 2y + 3z \\3x - y + 2z &= 0 \\2x + y &= 2 - z\end{aligned}$$

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \tag{2.4}$$

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \tag{2.5}$$

$$y = \sin 2\pi \left(\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}\right) \tag{2.6}$$

No Exemplo 2.1.55, observe também que foi utilizado o marcador `Bigg` antes dos parênteses. Este marcador, no modo matemático, permite que parênteses, colchetes e chaves sejam ampliados de forma que se ajustem à altura dos símbolos das equações que estão sendo digitadas. Outros marcadores podem ser utilizados para ampliar estes sinais matemáticos na escala correta. Pode-se utilizar `big` para produzir  $x = \left(\frac{1}{25}\right)^{\frac{1}{2}}$ , ou `bigg` para produzir  $x = \left(\frac{1}{25}\right)^{\frac{1}{2}}$ , ou ainda `Big` para produzir  $x = \left(\frac{1}{25}\right)^{\frac{1}{2}}$  e `Bigg` para se obter  $x = \left(\frac{1}{25}\right)^{\frac{1}{2}}$ .

! Veja mais opções de marcadores especiais para o modo matemáticos em [https://www.overleaf.com/learn/latex/Brackets\\_and\\_Parentheses](https://www.overleaf.com/learn/latex/Brackets_and_Parentheses).

Equações podem ser alinhadas utilizando-se o ambiente `gather`. Este alinhamento produz um resultado diferente daquele obtido com o ambiente `align`. Veja no Exemplo 2.1.56 a seguir como utilizar o ambiente `gather`:

#### Exemplo 2.1.56: Ambiente `gather`

```
\begin{gather*}
x          = 1 + 2y + 3z \\
3x - y + 2z = 0 \\
2x + y     = 2 - z \\
\end{gather*}

\begin{gather}
x          = 1 + 2y + 3z \\
```

```

3x - y + 2z = 0      \\
2x + y      = 2 - z
\end{gather}

```

$$\begin{aligned}x &= 1 + 2y + 3z \\ 3x - y + 2z &= 0 \\ 2x + y &= 2 - z\end{aligned}$$

$$x = 1 + 2y + 3z \quad (2.7)$$

$$3x - y + 2z = 0 \quad (2.8)$$

$$2x + y = 2 - z \quad (2.9)$$

Com o ambiente `gather`, as equações são alinhadas em relação ao parágrafo, e não com relação a um elemento. Outros elementos matemáticos como sinais e símbolos em geral podem ser encontrados nas tabelas do Anexo .

### 2.1.12 Tabelas

Tabelas são os elementos do texto que resumem e organizam informações. No  $\text{\LaTeX}$ , tabelas são escritas em ambientes específicos, que podem, dependendo da necessidade, ajustar automaticamente o seu conteúdo aos limites das dimensões do texto. Antes de apresentar os ambientes mais comuns de tabelas, salienta-se que a construção de tabelas pode se tornar uma tarefa um pouco mais complicada do que parece, principalmente se a tabela em questão possuir muitas células mescladas. Portanto, recomenda-se a construção tabelas simples e clara.

O ambiente `tabular` é um ambiente simples para a construção de tabelas. A sua utilização é apresentada no Exemplo 2.1.57.

#### Exemplo 2.1.57: Exemplo de uma tabela simples com o ambiente `tabular`

```

\begin{tabular}{c c}
\hline
\textbf{LOC1} & \textbf{LOC2} \\
\hline
L1C1 & L1C2 \\
L2C1 & L2C2 \\
L3C1 & L3C2 \\
L4C1 & L4C2 \\
L5C1 & L5C2 \\
\hline
\end{tabular}

```



<b>L0C1</b>	<b>L0C2</b>
L1C1	L1C2
L2C1	L2C2
L3C1	L3C2
L4C1	L4C2
L5C1	L5C2

Na tabela do Exemplo 2.1.57, tem-se apenas duas colunas e algumas linhas. Para separar o conteúdo, utilizou-se apenas linhas horizontais (produzidas pelos comandos `\hline`) para separar o cabeçalho, i.e., os nomes das colunas, do conteúdo. Observe que a tabela produzida possui as linhas muito próximas, e este espaçamento pode ser melhorado com a utilização do comando `\[-0.5em]`. Lembre-se que a instrução `\` pula uma linha; o argumento desta instrução, i.e., `[-0.5em]` indica que o espaço de uma linha deve ser recuado em `-0.5em`. Na Tabela 2.2 está indicado que a unidade `em` refere-se à altura do caractere “M” da fonte em uso, isso garante que o espaçamento será sempre consistente independente do estilo da fonte em uso. Veja o Exemplo 2.1.58 a seguir:

**Exemplo 2.1.58: Exemplo de uma tabela simples com o ambiente `tabular` e linhas mais altas**

```

\begin{tabular}{l r}
\hline
\[-0.5em]
\textbf{L0C1} & \textbf{L0C2} \\
\[-0.5em]
\hline
\[-0.5em]
L1C1 & L1C2 \\
\[-0.5em]
L2C1 & L2C2 \\
\[-0.5em]
L3C1 & L3C2 \\
\[-0.5em]
L4C1 & L4C2 \\
\[-0.5em]
L5C1 & L5C2 \\
\[-0.5em]
\hline
\end{tabular}

```

L0C1	L0C2
L1C1	L1C2
L2C1	L2C2
L3C1	L3C2
L4C1	L4C2
L5C1	L5C2

No Exemplo 2.1.58, observe a instrução `{1 r}`. Como a tabela do exemplo possui apenas duas colunas, indica-se com um par de colchetes o seu alinhamento, logo após o início do ambiente `tabular`. Neste caso, o conteúdo da coluna da esquerda encontra-se alinhado à esquerda, enquanto que o conteúdo da coluna da direita, encontra-se alinhado à direita (por isso `1 r`). Isto deve ser feito para a quantidade de colunas que a tabela possuir. Se uma tabela no ambiente `tabular`, possuir 5 colunas, deve-se especificar o alinhamento desejado para as colunas, e.g., `{1 r 1 1 c}`. Portanto, para alinhar o conteúdo à esquerda, utilize `l` (do inglês *left*), para alinhar à direita utilize `r` (do inglês *right*) e para centralizar o conteúdo (tal como no Exemplo 2.1.57), utilize `c` (do inglês *center*).

Além de alterar o espaçamento vertical dentro de uma tabela, pode-se também alterar a largura das colunas. Para isso, pode-se utilizar o comando `p{u.}`, onde `u.` corresponde a alguma medida. Veja o Exemplo 2.1.59 a seguir:

**Exemplo 2.1.59: Exemplo de uma tabela simples com o ambiente `tabular` e colunas mais largas**

```
\begin{tabular}{p{3cm} p{5cm}}
\hline
\\[-0.5em]
\textbf{L0C1} & \textbf{L0C2} \\
\\[-0.5em]
\hline
\\[-0.5em]
L1C1 & L1C2 \\
\\[-0.5em]
L2C1 & L2C2 \\
\\[-0.5em]
L3C1 & L3C2 \\
\\[-0.5em]
L4C1 & L4C2 \\
\\[-0.5em]
L5C1 & L5C2 \\
\end{tabular}
```

```
\\[-0.5em]
\hline
\end{tabular}
```

L0C1	L0C2
L1C1	L1C2
L2C1	L2C2
L3C1	L3C2
L4C1	L4C2
L5C1	L5C2

! No Exemplo 2.1.59, o conteúdo das colunas foi marcado como p (do inglês *paragraph*). Nessa forma mais simples de se especificar a largura das colunas, não é possível posicionar o texto de outra forma, i.e., centralizado ou alinhado à direita ou esquerda.

Assim como as tabelas produzidas em editores WYSIWYG, no  $\text{\LaTeX}$  também é possível mesclar células (na direção das colunas ou das linhas). Para isso, utilizam-se os comandos `\multicolumn` para mesclar colunas e `\multirow` para mesclar linhas. Veja o Exemplo 2.1.60 a seguir:

Exemplo 2.1.60: Exemplo de uma tabela simples com o ambiente tabular e células mescladas com o comando multirow

```
\begin{tabular}{|p{3cm}|p{3cm}|p{3cm}|p{3cm}|}
\hline
\multicolumn{4}{|c|}{4 Células Mescladas (colunas)} \\
\hline
\multicolumn{2}{|c|}{2 Células Mescladas (colunas)} &
\multicolumn{2}{c|}{2 Células Mescladas (colunas)} \\
\hline
\multicolumn{1}{|c|}{Coluna 1} &
\multicolumn{1}{c|}{Coluna 2} &
\multicolumn{1}{c|}{Coluna 3} & \multicolumn{1}{c|}{Coluna 4} \\
\hline
\lipsumsentence[1-2] & \lipsumsentence[3-4] & \lipsumsentence[5-6] &
\lipsumsentence[7-8] \\
\hline
\end{tabular}
```

4 Células Mescladas (colunas)			
2 Células Mescladas (colunas)		2 Células Mescladas (colunas)	
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.	Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.	Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.	Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem.

Na tabela do Exemplo 2.1.60, tem-se uma tabela mais complexa, em que colunas estão mescladas de formas diferentes. Além disso, diferentemente dos exemplos anteriores, a tabela apresentada possui limitadores verticais que são desenhados utilizando-se o símbolo `|` (*pipe*)<sup>6</sup>, como argumento do comando que inicia o ambiente `tabular`: `|p3cm|p3cm|p3cm|p3cm|`. Observe também que a tabela desenhada possui o total de quatro colunas, cujas larguras podem ser especificadas (no exemplo, cada uma com 3cm). Outro detalhe a ser observado neste exemplo, é a forma como o conteúdo é alinhado dentro das células. Neste caso, o alinhamento é dado por um argumento do comando `multicolumn`: `{4}{|c|}`, onde 4 indica a quantidade de células a serem mescladas e `|c|` indica que o conteúdo das células a serem mescladas será centralizado e delimitado por *pipes* nos limites laterais da célula.

## Tabelas ajustáveis

Dependendo da necessidade, ambientes especiais de tabelas podem ser necessários. Alguns ambientes de tabelas mais comuns são `tabular`, `tabularx` e `booktabs`, os quais possuem características e propriedades específicas.

Tabelas ajustáveis podem ser necessárias quando se deseja que a largura das colunas sejam automaticamente ajustadas. No caso do ambiente `tabular`, o  $\text{\LaTeX}$  tenta ajustar a largura da tabela de acordo com a quantidade de informações contida nas células. Se as células contiverem muita informação, a tabela poderá ficar com uma largura maior do que a largura do texto ou mesmo da página. Veja no Exemplo 2.1.61 a utilização básica do ambiente `tabular`.

### Exemplo 2.1.61: Exemplo de uma tabela simples utilizando o ambiente `tabular`

```
\begin{tabular}{|l|c|r|}
\hline
L1C1 L1C1 L1C1 L1C1 & L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 & L1C3 \\
L2C1 L2C1 L2C1 L2C1 & L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 & L2C3 L2C3 \\
\hline
```

<sup>6</sup>Pode-se também utilizar *pipes* duplos.

`\end{tabular}`

L1C1 L1C1 L1C1 L1C1	L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 L1C2	L1C3
L2C1 L2C1 L2C1 L2C1	L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 L2C2	L2C3 L2C3

No Exemplo 2.1.61 a quantidade de informação nas células não é suficiente para fazer com que a largura da tabela extrapole os limites da página, mas isto é perfeitamente possível dentro do ambiente `tabular`. Para evitar esta situação, o ambiente `tabularx` é mais apropriado, visto que com ele pode-se definir uma largura fixa (por meio de um valor ou de uma *macro*) e o conteúdo das células é ajustado dentro destes limites. No Exemplo 2.1.62 mostra-se o que se obtém com a utilização do ambiente `tabularx`.

**Exemplo 2.1.62: Exemplo de uma tabela simples utilizando o ambiente `tabularx`**

```
\begin{tabularx}{\textwidth}{|X|X|X|}
\hline
L1C1 L1C1 L1C1 L1C1 & L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 & L1C3 \\
L2C1 L2C1 L2C1 L2C1 & L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 & L2C3 L2C3 \\
\hline
\end{tabularx}
```

L1C1 L1C1 L1C1 L1C1	L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 L1C2 L1C2	L1C3
L2C1 L2C1 L2C1 L2C1	L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 L2C2 L2C2	L2C3 L2C3

No Exemplo 2.1.62, as colunas da tabela estão ajustadas com a mesma largura. Isso é possível através da opção `X`, utilizada como opção do comando `tabularx`, como em `\begin{tabularx}{\textwidth}{|X|X|X|}`.

O pacote `booktabs` permite utilizar linhas mais grossas através dos marcadores `\toprule`, `\midrule` e `\bottomrule`. Para utilizar o pacote, é necessário carregá-lo no preâmbulo do documento com o comando `\usepackage{booktabs}`. Veja o Exemplo 2.1.63 a seguir e compare o resultado com as tabelas dos exemplos anteriores que utilizaram o marcador `\hline` para separar as linhas das tabelas:

**Exemplo 2.1.63: Exemplo de uma tabela simples utilizando o ambiente `tabular` e os marcadores `toprule`, `midrule` e `bottomrule`**

```
\begin{tabular}[t]{lcc}
\toprule
& L1C2 & L1C3 \\
\midrule
L2C1 & L2C2 & L2C3 \\
\bottomrule
\end{tabular}
```

```

L3C1 & L3C2 & L3C3 \\
L4C1 & L4C2 & L4C3 \\
\bottomrule
\end{tabular}

```

	L1C2	L1C3
L2C1	L2C2	L2C3
L3C1	L3C2	L3C3
L4C1	L4C2	L4C3

Os ambientes `tabular` e `tabularx` possuem algum controle sobre a largura da tabela de acordo com a quantidade de informação dentro das células. Por outro lado, tabelas muito longas, e.g., que podem ocupar várias páginas, podem não ser adequadamente acomodadas com estes ambientes. Para isso, recomenda-se a utilização do pacote `longtable` que permite o  $\text{\LaTeX}$  realizar a quebra automática de linha dentro de uma tabela. Considere o Exemplo 2.1.64 a seguir, em que uma tabela longa é inserida dentro de um ambiente `tabularx`:

### Exemplo 2.1.64: Uma tabela longa utilizando o ambiente `tabularx`

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{tabularx}
\usepackage{lipsum}

\title{Título}
\author{Nome}
\date{\today}

\begin{document}

\maketitle

\section{Seção}

\lipsum[1]

\begin{tabularx}{\textwidth}{|X|X|}
\hline
Coluna 1 & Coluna 2 & \\
\hline
\lipsum[1-2] & \lipsum[1-2] & \\
\hline
\lipsum[1-2] & \lipsum[1-2] & \\
\hline
\end{tabularx}

\lipsum[2]

\end{document}
```

[illegible]

Compare o Exemplo 2.1.64 com o Exemplo 2.1.65 a seguir, em que a mesma tabela longa é apresentada, porém com o auxílio do pacote `longtable`.

## Exemplo 2.1.65: Uma tabela longa utilizando o ambiente longtable

```
\documentclass{article}

\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{lipsum}
\usepackage{longtable}

\title{Título}
\author{Nome}
\date{\today}

\begin{document}

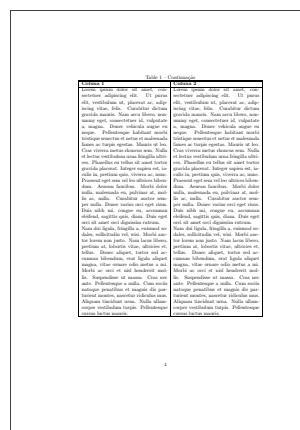
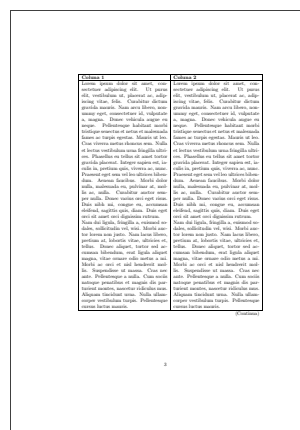
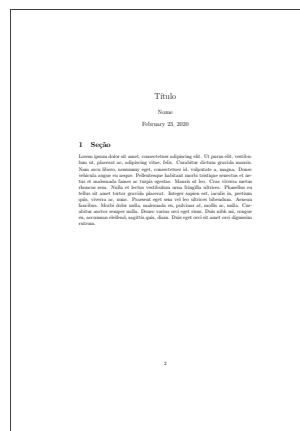
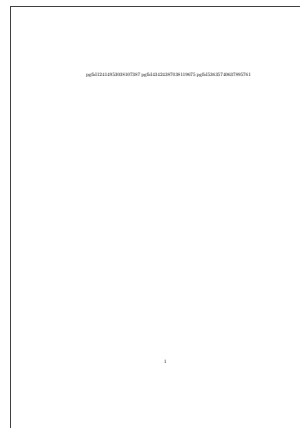
\maketitle

\section{Seção}

\lipsum[1]

\begin{center}
\begin{longtable}{
  @{\extracolsep{\fill}}|p{6cm}|p{6cm}|
}
\hline
\textbf{Coluna 1} & \textbf{Coluna 2} \\
\hline
\endfirsthead
\multicolumn{2}{c}
{\tablename\ \thetable\ -- Continuação} \\
\hline
\textbf{Coluna 1} & \textbf{Coluna 2} \\
\hline
\endhead
\hline \multicolumn{2}{r}{(Continua)} \\
\endfoot
\hline
\endlastfoot
\lipsum[1-2] & \lipsum[1-2] \\
\hline
\lipsum[1-2] & \lipsum[1-2] \\
\hline
\end{longtable}
\end{center}

\end{document}
```





Seguindo o código apresentado no Exemplo 2.1.65, pode-se confeccionar as Tabelas A.1 e A.2 do Apêndice .

! Editores *online* podem ser utilizados para construir tabelas simples no L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Observe que tabelas muito complexas podem ser difíceis de manipular e atualizar. Veja os *sites* <https://www.tablesgenerator.com/> e <https://www.latex-tables.com> para mais informações.

### 2.1.13 Ferramentas de revisão

A colaboração entre várias pessoas na escrita de um documento, pode mostrar-se como um verdadeiro desafio. Mesmo utilizando editores do tipo WYSIWYG, como o *Microsoft Word*, unificar as diferentes versões de um documento por ser uma tarefa confusa e que certamente irá consumir muito tempo. Para isto, pode-se recorrer a ferramentas de revisão mais elaboradas como o *track changes*, que permite rastrear as modificações feitas em um documento. Mas para a escrita com a linguagem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, esta tarefa não é exatamente igual. Editores *online*, como o *Overleaf*, são muito úteis e eficientes quanto à revisão, histórico do documento e escrita colaborativa. Mas para editores locais, é possível utilizar alguns pacotes que irão habilitar a utilização da linguagem para a revisão, de forma semelhante ao que ocorre com editores WYSIWYG.

O pacote `todonotes`, pode ser utilizado nesta tarefa. Com ele é possível inserir notas coloridas no documento de forma que se possa chamar a atenção para alguma parte do texto. Veja o Exemplo 2.1.66 a seguir com a sua utilização.

### Exemplo 2.1.66: Inserindo notas coloridas no texto com o pacote todonotes

```
\documentclass{article}

\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{xargs}
\usepackage{xcolor-material}
\usepackage{lipsum}

\usepackage{todonotes}

\newcommand{\minhanotaA}[2][1]{
  \todo[linecolor=MaterialAmber,
    backgroundcolor=MaterialAmber!25,
    bordercolor=MaterialAmber,#1]{#2}
}

\newcommand{\minhanotaV}[2][1]{
  \todo[linecolor=MaterialGreen,
    backgroundcolor=MaterialGreen!25,
    bordercolor=MaterialGreen,#1]{#2}
}

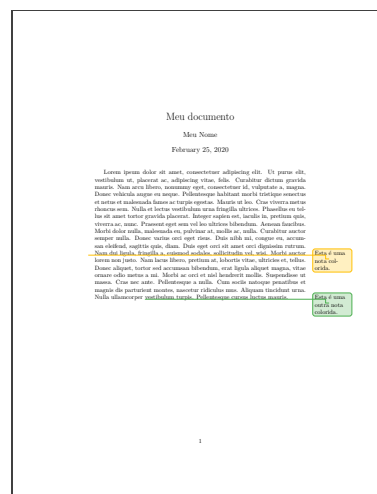
\title{Meu documento}
\author{Meu Nome}
\date{\today}

\begin{document}

\maketitle

\lipsum[1]\minhanotaA{Esta é uma nota
→ colorida.}
\lipsum[2]\minhanotaV{Esta é uma outra
→ nota colorida.}

\end{document}
```



No Exemplo 2.1.66, observe que, além dos pacotes `inputenc` e `xcolor-material` (os quais fornecem suporte à acentuação e a paleta de cores *Material Design* do Google, respectivamente), foi necessário também carregar os pacotes `xargs` e `todonotes`. O pacote `xargs` permite a definição de comandos utilizando-se múltiplos argumentos. O pacote `todonotes` é o que fornece a interface necessária para a inserção das notas personalizadas. Além disso, observe também que foram definidos dois comandos (duas *macro*) de nomes `minhanotaA` e `minhanotaB`, os quais recebem um argumento que, de fato, é a nota que será inserida no texto. Na definição do comando `minhanota`, foram ajustadas as seguintes opções: `linecolor`, `backgroundcolor` e `bordercolor`. Estas opções fazem referência ao aspecto que as notas inseridas terão. Neste caso,

escolheu-se a cor *MaterialAmber* para a nota (uma variação da cor Ambar), fornecida pelo pacote `xcolor-material`. Observe também que a cor atribuída à opção `backgroundcolor` está definida como `backgroundcolor=MaterialAmber!25`, i.e., da saturação total (100%) da cor natural, removeu-se 25%. Logo, o modificador `!25`, indica a transparência de 25% na aplicação da cor escolhida (mais opções de cores e paletas de cores podem ser encontradas na Seção 2.1.5).

O pacote `todonotes` permite a criação alguns tipos diferentes de notas. Pode-se, por exemplo, inserir notas que ocupam toda a largura do texto ou mesmo notas que não aparecem no texto. Pode-se também inserir um sumário com as notas, o que pode ser especialmente útil quando muitas notas de diferentes tipos são adicionadas. Veja o Exemplo 2.1.67 a seguir com várias notas diferentes e um sumário de notas (este exemplo é baseado no exemplo encontrado <https://tex.stackexchange.com/questions/9796/how-to-add-todo-notes>).

## Exemplo 2.1.67: Inserindo notas coloridas no texto com o pacote todonotes

```
\documentclass{article}

\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{xargs}
\usepackage{lipsum}

\usepackage{xcolor-material}
\usepackage[colorinlistoftodos,
             prependcaption,
             textsize=tiny]{todonotes}

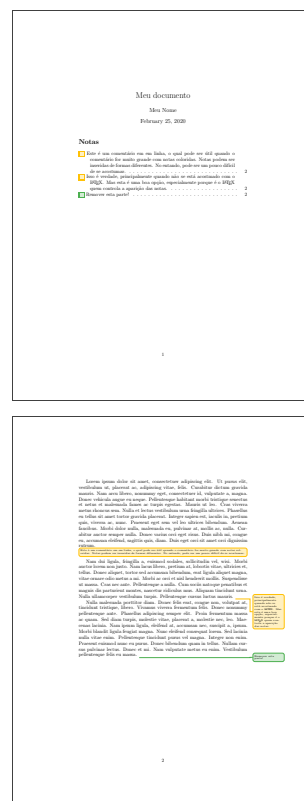
\newcommandx{\comentario}[2][1={
  \todo[linecolor=MaterialAmber,
        backgroundcolor=MaterialAmber!25,
        bordercolor=MaterialAmber,#1]{#2}
}
\newcommandx{\remover}[2][1={
  \todo[linecolor=MaterialGreen,
        backgroundcolor=MaterialGreen!25,
        bordercolor=MaterialGreen,#1]{#2}
}

\title{Meu documento}
\author{Meu Nome}
\date{\today}

\begin{document}
\maketitle
\listoftodos[Notas]
\newpage
\lipsum[1]\comentario[inline]{Este é um
  ↳ comentário em em linha, o qual pode ser
  ↳ útil quando o comentário for muito
  ↳ grande com notas coloridas. Notas podem
  ↳ ser inseridas de formas diferentes. No
  ↳ entanto, pode ser um pouco difícil de se
  ↳ acostumar.}

\lipsum[2]\comentario{Isso é verdade,
  ↳ principalmente quando não se está
  ↳ acostumado com o \LaTeX. Mas esta é uma
  ↳ boa opção, especialmente porque é o
  ↳ \LaTeX quem controla a aparição das
  ↳ notas.}

\lipsum[3]\remover{Remover esta parte!}
\end{document}
```



No Exemplo 2.1.67, observe que foram passadas opções para o pacote `todonotes`. Estas opções foram fornecidas junto com o comando `usepackage`. A primeira opção, `colorlistoftodos`, permite a criação de uma lista de notas, tal como um sumário; a segunda opção, `textsize=tiny`, ajusta o tamanho do texto dentro da nota para o tamanho `tiny` (veja mais opções de tamanho de fontes na Seção 4.1.1). A inserção das notas criadas é simples, bastando digitar o comando definido junto com o texto que será inserido na nota, e.g., `\comentario{Meu comentário.}`. Para inserir uma nota em linha, i.e., uma nota que ocupa toda a largura do texto (especialmente útil quando o texto da nota ocupar várias linhas), pode-se usar a opção `inline` junto com o comando definido, e.g., `\comentatio[inline]{Meu comentário muito longo escrito em linha.}`. Por fim, uma lista com as notas pode ser inserida com o comando `\listoftodos[Nome da Lista]`. Este comando pode ser inserido em qualquer parte do texto. Conheça mais sobre o pacote `todonotes` no site do CTAN em <https://www.ctan.org/pkg/todonotes>.

! Veja também o pacote `cooltooltips` no site do CTAN em <https://ctan.org/pkg/cooltooltips>. Este pacote fornece uma forma diferente de inserir comentários dentro de um documento  $\text{\LaTeX}$ .

#### 2.1.14 Outros ambientes

O  $\text{\LaTeX}$  possui uma série de outros ambientes com os quais é possível apresentar e posicionar diferentes elementos textuais. É possível criar elementos flutuantes e posicioná-los em diferentes partes de uma página, bem como subdividir parágrafos em colunas, além de destacar as palavras reservadas de uma determinada linguagem de programação, incluindo os próprios comandos do  $\text{\LaTeX}$ . Nas subseções a seguir, serão apresentados alguns destes ambientes.

##### Minipage

Dependendo do tipo de documento escrito e dos elementos textuais utilizados, como imagens e tabelas, pode-se fazer necessário alocar tais elementos em posições específicas dentro da página. Para isto, pode-se utilizar o ambiente `minipage`. Veja o Exemplo 2.1.68 a seguir sobre a sua utilização.

##### Exemplo 2.1.68: Texto em um ambiente `minipage`

```
\lipsum[1]

\begin{minipage}{0.5\textwidth}

\lipsum[2]
```

```
\end{minipage}
```

```
\lipsum[3]
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

No Exemplo 2.1.68, observe que foi inserido um parágrafo dentro do ambiente `minipage` de forma que este parágrafo possuísse apenas 50% do tamanho da largura total de um parágrafo da página.

## Texto em colunas

Texto e outros elementos flutuantes do  $\text{\LaTeX}$  podem ser inseridos no corpo do texto em colunas. Para isto, pode-se utilizar o pacote `multicol`, que fornece o ambiente `multicols`. Para iniciar uma seção de texto (e outros elementos) em 2 ou mais colu-

nas, carregue primeiro o pacote `multicol` com o comando `\usepackage{multicol}`. Veja no Exemplo 2.1.69 a seguir como inserir texto em duas colunas.

**Exemplo 2.1.69: Texto em colunas com o ambiente `multicols`**

```
\lipsumsentence[1-2]
\begin{multicols}{2}
  \lipsum[3-4]
\end{multicols}
\lipsumsentence[5-6]
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent eismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar

lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.

No Exemplo 2.1.69, observe que o ambiente `multicols` possui um argumento, sendo este o valor que indicará o número de colunas a serem criadas. No ambiente `multicols`, pode-se iniciar uma seção com o texto preenchendo toda a largura da página e então inserir os parágrafos seguintes em colunas. Veja o Exemplo 2.1.70 a seguir.

**Exemplo 2.1.70: Texto em colunas com o ambiente `multicols` e início de seção diferente**

```
\begin{multicols}{3}
[
  \section*{Lorem ipsum}
```

```

    Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut
    ↪ purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae,
    ↪ felis.
]
    \lipsum[1-2]
\end{multicols}
\lipsumsentence[3-4]

```

### **Lorem ipsum**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.

<p>                         Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tor-                     </p>	<p>                         tor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.                     </p>	<p>                         Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.                     </p>
---	---	---

Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.

No ambiente `multicols`, é possível também ajustar o espaçamento entre as colunas, como mostrado no Exemplo 2.1.71. O espaçamento entre as colunas é ajustado com o comando `\setlength{\columnsep}{valor}`, onde `valor` é a medida a ser utilizada (e.g., 1cm).

### **Exemplo 2.1.71: Texto em colunas com o ambiente multicols e espaçamento diferente**

```

\lipsumsentence[1-2]
\setlength{\columnsep}{2cm}
\begin{multicols}{3}

```



```

\lipsum[3]
\end{multicols}
\lipsumsentence[5-6]

```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam.

Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentes-

que tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.



Para mais informações sobre as configurações do ambiente `multicols`, tenha como referência a página [https://www.overleaf.com/learn/latex/Multiple\\_columns](https://www.overleaf.com/learn/latex/Multiple_columns).

## Modos retrato e paisagem

No  $\text{\LaTeX}$  a maioria das classes dos documentos é definida no modo retrato (i.e., com a dimensão da altura maior do que a dimensão da largura). É possível definir páginas independentes no modo paisagem (i.e., com a dimensão da largura maior do que a dimensão da altura). Isto pode ser especialmente útil para se alocar diagramas ou tabelas largas no corpo do texto.

Para determinar páginas individuais no modo paisagem, é necessário carregar o pacote `lscape` no preâmbulo do documento. Para isto, basta inserir o comando `\usepackage{lscape}` nesta seção. Com o pacote carregado, para iniciar uma página no modo paisagem, basta utilizar o ambiente `landscape`. Veja o Exemplo 2.1.72 a seguir:

## Exemplo 2.1.72: Páginas nos modos retrato e paisagem

```
\documentclass{article}

\usepackage[utf8]{inputenc}

\usepackage{lipsum}
\usepackage{lscape}

\title{Título}
\author{Nome}
\date{\today}

\begin{document}

\maketitle

\section{Seção}

\lipsum[1]

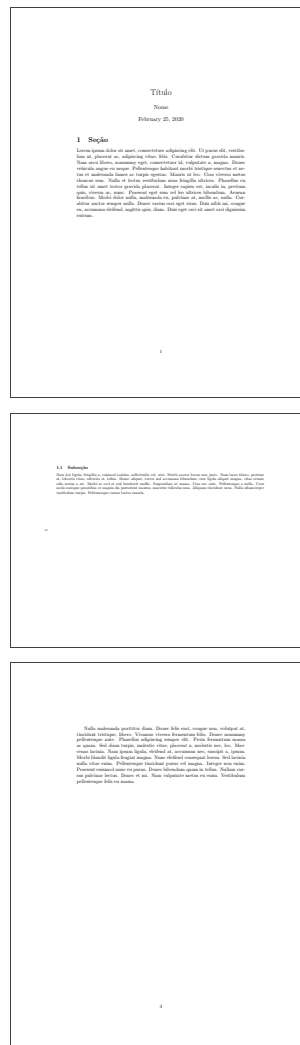
\newpage

\begin{landscape}
\subsection{Subseção}
\lipsum[2]
\end{landscape}

\newpage

\lipsum[3]

\end{document}
```



! Se você estiver utilizando o compilador *Pd<sub>f</sub>LaTeX*, será necessário utilizar o pacote **pdfscape** ao invés do pacote **lscape**.

## Listing

Muitas vezes, dependendo do tipo de documento que se está produzindo, faz-se necessária a inserção de códigos que representam um determinado processo. Um exemplo, é quando se quer mostrar um código escrito em alguma linguagem de programação. O  $\text{LaTeX}$  possui alguns pacotes que fornecem ambientes específicos para destacar o trecho de código inserido. O ambiente **verbatim** é o mais simples de ser utilizado, e pode ser aplicado para destacar algum tipo de texto. O ambiente

`verbatim` possui a propriedade de “escapa” os comandos da linguagem  $\text{\LaTeX}$ . Veja no Exemplo 2.1.73 a utilização do ambiente `verbatim`.

**Exemplo 2.1.73: Exemplo de uso do ambiente `verbatim` para destacar texto**

```
\begin{verbatim}
```

Um texto delimitado pelo ambiente `\texttt{verbatim}` é renderizado diretamente e os comandos `\LaTeX{}` são ignorados.

```
\end{verbatim}
```

---

Um texto delimitado pelo ambiente `\texttt{verbatim}` é renderizado diretamente e os comandos `\LaTeX{}` são ignorados.

No Exemplo 2.1.74 abaixo, utiliza-se o mesmo ambiente do anterior, mas com a diferença de um `*` no início do ambiente. Nesta forma, o ambiente `verbatim` realça os espaços entre as palavras.

**Exemplo 2.1.74: Exemplo de uso do ambiente `verbatim` para destacar texto**

```
\begin{verbatim*}
```

Um texto delimitado pelo ambiente `\texttt{verbatim}` é renderizado diretamente e os comandos `\LaTeX{}` são ignorados.

```
\end{verbatim*}
```

---

Um texto delimitado pelo ambiente `\texttt{verbatim}` é renderizado diretamente e os comandos `\LaTeX{}` são ignorados.

É possível também utilizar o ambiente `verbatim inline`, ou seja, diretamente dentro de um parágrafo, o que pode ser útil quando se necessita destacar algum comando (e.g., quando o contexto requerer isso). Para utilizar o ambiente `verbatim inline`, utilize o comando `\verb` precedendo o comando desejado: “o comando `\verbLaTeX` produz  $\text{\LaTeX}$ ”. Outra forma comum que também pode ser utilizada para destacar textos e comandos da linguagem  $\text{\LaTeX}$ , é: “o comando `\tt destaque` produz destaque” ou “o comando `\texttt{destaque}` produz destaque”.

O pacote `listings` é o mais simples de ser utilizado, mas aceita diferentes opções, que permitem realçar as palavras reservadas da linguagem, além de mostrar a numeração das linhas e criar uma caixa ao redor do código fonte mostrado. No Exemplo 2.1.75, é mostrado um *script* escrito em linguagem *Python* com algumas opções do pacote `listings`.

**Exemplo 2.1.75: Exemplo da apresentação de um *script* escrito em linguagem *Python* utilizando o pacote `listings`**

```
\begin{lstlisting}
```

```
#!/usr/bin/env python3
```

```

"""
Este simples script calcula os n primeiros elementos
da sequência de Fibonacci.
"""

def fibonacci(n):

    fibo = []
    for i in range(n):
        # Na sequência, o primeiro elemento é 0...
        if i == 0:
            fibo.append(0)
        #... e o segundo elemento é o 1.
        elif i == 1:
            fibo.append(1)
        else:
            # Os demais elementos são calculados como sendo a soma
            # entre dois antecessores imediatos
            fibo.append(fibo[i-1] + fibo[i-2])

    return fibo

fibo_seq = fibonacci(n=20)

print(fibo_seq)
\end{lstlisting}

```

---

```

#!/usr/bin/env python3
"""
Este simples script calcula os n primeiros elementos
da sequência de Fibonacci.
"""

def fibonacci(n):

    fibo = []
    for i in range(n):
        # Na sequência, o primeiro elemento é 0...
        if i == 0:
            fibo.append(0)
        #... e o segundo elemento é o 1.
        elif i == 1:
            fibo.append(1)
        else:
            # Os demais elementos são calculados como sendo a soma
            # entre dois antecessores imediatos
            fibo.append(fibo[i-1] + fibo[i-2])

```

```

    return fibo

fibonacci = fibonacci(n=20)

print(fibonacci)

```

Outro ambiente que pode ser usado para listar scripts e programas é o `minted`. Veja o exemplo a seguir:

**Exemplo 2.1.76: Exemplo da apresentação de um *script* escrito em linguagem Python utilizando o pacote `minted`**

```

\begin{minted}[bgcolor=white,
                frame=lines,
                linenos,
                bgcolor=MaterialGrey100]{python}
#!/usr/bin/env python3
"""
Este simples script calcula os n primeiros elementos
da sequência de Fibonacci.
"""

def fibonacci(n):

    fibo = []
    for i in range(n):
        # Na sequência, o primeiro elemento é 0...
        if i == 0:
            fibo.append(0)
        #... e o segundo elemento é o 1.
        elif i == 1:
            fibo.append(1)
        else:
            # Os demais elementos são calculados como sendo a soma
            # entre dois antecessores imediatos
            fibo.append(fibo[i-1] + fibo[i-2])

    return fibo

fibonacci = fibonacci(n=20)

print(fibonacci)
\end{minted}

```

```

1  #!/usr/bin/env python3
2  """
3  Este simples script calcula os n primeiros elementos
4  da sequência de Fibonacci.
5  """
6
7  def fibonacci(n):
8
9      fibo = []
10     for i in range(n):
11         # Na sequência, o primeiro elemento é 0...
12         if i == 0:
13             fibo.append(0)
14         #... e o segundo elemento é o 1.
15         elif i == 1:
16             fibo.append(1)
17         else:
18             # Os demais elementos são calculados como sendo a soma
19             # entre dois antecessores imediatos
20             fibo.append(fibo[i-1] + fibo[i-2])
21
22     return fibo
23
24 fibo_seq = fibonacci(n=20)
25
26 print(fibo_seq)

```

No Exemplo 2.1.76, foram utilizadas opções específicas para realçar as palavras reservadas da linguagem *Python*. Outras opções do pacote `minted`, incluem a numeração das linhas, esquemas de cores além da configuração da cor de fundo entre outros atributos.

Códigos e outros tipos de inserções podem também ser feitos em linha (*inline*), diretamente no texto com o pacote `minted`. Para isto, pode-se utilizar o comando `\mintinline{}` ou o comando `\verb`. Veja o Exemplo 2.1.77 a seguir:

#### Exemplo 2.1.77: Inserção de código em linha com os comandos `mintinline` e `verb`

No `\LaTeX{}`, códigos e comandos podem ser inseridos diretamente no texto, como por exemplo, o comando `\verb|\mintinline{ }|`, que pode ser utilizado para mostrar como se carrega o pacote `{\tt`  
 $\hookrightarrow$  `minted}`:  
`\mintinline{latex}{\usepackage{minted}}`.

No  $\text{\LaTeX}$ , códigos e comandos podem ser inseridos diretamente no texto, como por exemplo, o comando `\mintinline{}`, que pode ser utilizado para mostrar como se carrega o pacote `minted`: `\usepackage{minted}`.

No Exemplo 2.1.77, observe que o comando `\mintinline{}` recebe dois argumentos: o primeiro, indica a linguagem para qual será dado destaque, e o segundo, indica o conteúdo. Neste caso, utilizou-se o comando `\mintinline{latex}{\usepackage{minted}}` para se mostrar como carregar o pacote `minted`.

! Para saber mais sobre o pacote `minted` e suas opções, veja a página <https://www.ctan.org/pkg/minted>.

### 2.1.15 Citações e Referências

Figuras, tabelas, equações, partes (i.e., capítulos, seções, subseções, etc), além da bibliografia, podem ser citados ao longo do texto. Para os elementos textuais, a forma de se fazer isto é através da utilização da dupla de comandos `\label{nome}` e `\ref{nome}`. Veja como citar estes elementos nos exemplos a seguir.

#### Exemplo 2.1.78: Citação de uma parte do texto

```
\section*{Uma Seção}
\label{sec:minha_secao}
```

Este é um exemplo de citação de uma parte do texto. Na Seção

- `\ref{sec:minha_secao}`, mostra-se como utilizar os comandos `{\tt`
- `label}` e `{\tt ref}` para a citação. O mesmo procedimento pode ser
- aplicado para a citação de partes, capítulos, subseções, anexos,
- apêndices etc.

#### Uma Seção

Este é um exemplo de citação de uma parte do texto. Na Seção 2.1.15, mostra-se como utilizar os comandos `label` e `ref` para a citação. O mesmo procedimento pode ser aplicado para a citação de partes, capítulos, subseções, anexos, apêndices etc.

No Exemplo 2.1.78, observe que foi utilizado `\section*` ao invés de `\section`. Isto foi feito apenas para que o nome da seção do exemplo não apareça no sumário do documento principal. De forma semelhante ao exposto no exemplo anterior, figuras também podem ser citadas utilizando-se os comandos `\label` e `\ref`. Veja o Exemplo 2.1.79 a seguir.

### Exemplo 2.1.79: Citação de uma figura

Na Figura `\ref{fig:prop_aurea}` a seguir, é mostrada a Proporção  
→ Áurea:

```
\begin{figure}[H]
  \centering
  \includegraphics[0.5\textwidth]{example-image-golden}
  \caption{A Proporção Áurea.}
  \label{fig:prop_aurea}
\end{figure}
```

Na Figura 2.12 a seguir, é mostrada a Proporção Áurea:



Figura 2.12 - A Proporção Áurea.

Tabelas também podem ser referenciadas da mesma forma como as figuras. Veja no Exemplo 2.1.80 a seguir:

### Exemplo 2.1.80: Citação de uma tabela

Na Tabela `\ref{tab:umatabela}` a seguir, são mostradas linhas e  
→ colunas e algum conteúdo:

```
\begin{table}[H]
  \centering
  \caption{Uma tabela com linhas e colunas.}
  \begin{tabularx}{\textwidth}{X X}
    \toprule
    Coluna 1          & Coluna 2          & \\
  \end{tabularx}
\end{table}
```



```

\midrule
\lipsumsentence[1] & \lipsumsentence[3] \\
\midrule
\lipsumsentence[2] & \lipsumsentence[4] \\
\bottomrule
\end{tabularx}
\label{tab:umatabela}
\end{table}

```

Na Tabela 2.7 a seguir, são mostradas linhas e colunas e algum conteúdo:

Tabela 2.7 - Uma tabela com linhas e colunas.

Coluna 1	Coluna 2
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.	Curabitur dictum gravida mauris.
Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.	Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna.

Da mesma forma, equações também podem ser citadas ao longo do texto. Veja o Exemplo 2.1.81 a seguir:

#### Exemplo 2.1.81: Citação de uma equação

A Equação `\ref{eq:euler}` é denominada “Equação de Euler” e nela  
→ estão relacionados os números irracionais mais conhecidos:  $e$  e  
→  $\pi$ , além do número imaginário  $i$ :

```

\begin{equation}
\label{eq:euler}
e^{i\pi} + 1 = 0
\end{equation}

```

A Equação 2.10 é denominada “Equação de Euler” e nela estão relacionados os números irracionais mais conhecidos:  $e$  e  $\pi$ , além do número imaginário  $i$ :

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \quad (2.10)$$

Páginas de um documento também podem ser referenciadas utilizando-se o comando `\pageref{nome}`. Neste caso, o *link* para a referência deverá ser um rótulo (um nome) adicionado à seção ou ambiente em que ocorre o elemento a ser citado (i.e., figura, tabela, equação ou a própria página), desde que ele possa ser numerado. Dessa forma, a página em que o elemento é citado será apresentada, ao invés da numeração do elemento. No Exemplo 2.1.82 a seguir, foram adicionados dois rótulos

(veja os comandos latex

inseridos), um logo após o início do documento e o outro logo após a quebra de página (forçada pelo comando `\clearpage`):

## Exemplo 2.1.82: Citação de uma página

```

\documentclass[17pt]{extarticle}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{lipsum}
\usepackage{extsizes}

\begin{document}
\label{pag1} % Esta é a primeira
↪ página

\lipsum[1]

A equação a seguir é denominada
↪ ``Equação de Euler'' e nela
↪ estão relacionados os números
↪ irracionais mais conhecidos:
↪  $e$  e  $\pi$ , além do número
↪ imaginário  $i$ :
\[
e^{i\pi} + 1 = 0
\]

\clearpage % Aqui será criada uma
↪ nova página
\label{pag2}

\lipsum[2]

A série de MacLaurin para  $e^x$ 
↪ é dada pela equação abaixo:
\[
e^x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!}
\]
Na página \pageref{pag1} foi
↪ apresentada uma equação que
↪ conjuga os números
↪ irracionais  $e$  e  $\pi$  e o
↪ número imaginário  $i$ . A série
↪ de MacLaurin para  $e^x$  está
↪ expressa na página
↪ \pageref{pag2}.
\end{document}

```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

A equação a seguir é denominada "Equação de Euler" e nela estão relacionados os números irracionais mais conhecidos:  $e$  e  $\pi$ , além do número imaginário  $i$ :

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

1

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

A série de MacLaurin para  $e^x$  é dada pela equação abaixo:

$$e^x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!}$$

Na página 1 foi apresentada uma equação que conjuga os números irracionais  $e$  e  $\pi$  e o número imaginário  $i$ . A série de MacLaurin para  $e^x$  está expressa na página 2.

2

! Além da dupla de comandos `\label{nome}` e `\ref{nome}`, pode-se utilizar também o comando `\autoref{nome}` (fornecido pelo pacote `autoref`, veja mais sobre este pacote no CTAN em <https://ctan.org/pkg/hyperref>) e pelo pacote `cleveref` (veja mais sobre este pacote no CTAN em <https://ctan.org/pkg/cleveref>), que facilitam as citações dos elementos do texto e permitem maior controle sobre eles.

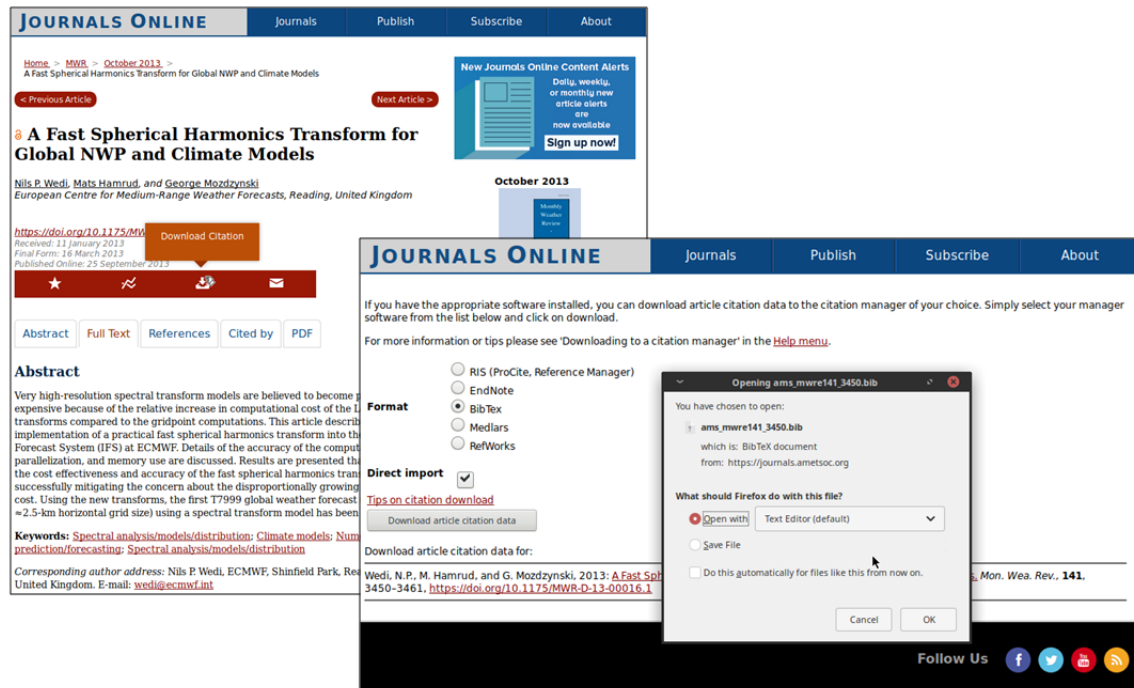
Além de citar e referenciar figuras, tabelas, expressões matemáticas e partes de um texto, no  $\text{\LaTeX}$  podem ser citados também os elementos bibliográficos. Para isto, deve-se utilizar um pacote do  $\text{\LaTeX}$  que seja capaz de gerenciar as referências bibliográficas.

O  $\text{Bib}\text{\TeX}$  é o formato padrão para a manipulação e a inclusão de referências bibliográficas do  $\text{\LaTeX}$ . Outros pacotes como o  $\text{Bib}\text{\LaTeX}$  e o *Biber* estão disponíveis também para utilização em conjunto com o  $\text{Bib}\text{\TeX}$ .

O  $\text{Bib}\text{\LaTeX}$  é uma implementação mais moderna do *software* de gerenciamento de referências, sendo mais flexível do que o  $\text{Bib}\text{\TeX}$  por já estar no formato UNICODE, além de permitir a utilização de *macros* do próprio  $\text{\LaTeX}$  para a criação de novas classes de referências.

A maioria das revistas científicas indexadas fornecem ferramentas para a exportação das referências de um determinado artigo. Por exemplo, as revistas da *American Meteorological Society*, como a *Monthly Weather Review* permitem que a citação de um artigo seja exportada para o formato  $\text{Bib}\text{\TeX}$ . Veja na Figura 2.13 a seguir:

Figura 2.13 - Download do arquivo de referência no formato BibTeX a partir da revista *Monthly Weather Review* da *American Meteorological Society*.



Site da revista *Monthly Weather Review*.

Fonte: Produção do autor.

No exemplo da Figura 2.13, o conteúdo do arquivo com a referência é mostrado a seguir:

```
@article{doi:10.1175/MWR-D-13-00016.1,
author   = {Wedi, Nils P. and Hamrud, Mats and Mozdzyński, George},
title    = {A Fast Spherical Harmonics Transform for Global NWP
            and Climate Models},
journal  = {Monthly Weather Review},
volume   = {141},
number   = {10},
pages    = {3450-3461},
year     = {2013},
doi      = {10.1175/MWR-D-13-00016.1},
URL      = {https://doi.org/10.1175/MWR-D-13-00016.1},
eprint   = {https://doi.org/10.1175/MWR-D-13-00016.1},
abstract = {Abstract Very high-resolution spectral transform models
            ↪ are believed to become prohibitively expensive because of the
            ↪ relative increase in computational cost of the Legendre
            ↪ transforms compared to the gridpoint computations. This article
            ↪ describes the implementation of a practical fast spherical
            ↪ harmonics transform into the Integrated Forecast System (IFS) at
            ↪ ECMWF. Details of the accuracy of the computations, of the
            ↪ parallelization, and memory use are discussed. Results are
            ↪ presented that demonstrate the cost effectiveness and accuracy
            ↪ of the fast spherical harmonics transform, successfully
            ↪ mitigating the concern about the disproportionally growing
            ↪ computational cost. Using the new transforms, the first T7999
            ↪ global weather forecast (equivalent to ~2.5-km horizontal grid
            ↪ size) using a spectral transform model has been produced.}
}
```

As informações do arquivo de referência baixado, podem ser incorporadas em uma seção apropriada no documento que o usuário estiver editando. No caso do estilo do INPE, o conteúdo do arquivo pode ser copiado para dentro do arquivo `bib/referencias.bib` (veja mais detalhes na Seção 3.1.5 do Capítulo 3).

Observe que o arquivo de referências possui diversas palavras-chave, como por exemplo, `author`, `title`, `journal`, `volume` e outros. Estas são as informações que o BibTeX utiliza para formatar a apresentação das referências no estilo desejado.

! Recomenda-se a alteração do nome da citação (a qual será usada no texto) para algo que seja mais fácil de lembrar. Isso facilitará a escrita do texto. Por exemplo, ao invés de utilizar `doi:10.1175/MWR-D-13-00016.1` (como na referência do exemplo acima), utilize algo como `wedietal/2013`, que faz referência literal ao artigo de Wedi et al. (2013a).

A utilização das referências no texto deve ser feita com os seguintes comandos:

`\cite{referencia}` ou `\citeonline{referencia}`. Veja o Exemplo 2.1.83 a seguir:

**Exemplo 2.1.83: Exemplos de citações utilizando os comandos `cite` e `citeonline`**

Segundo `\citeonline{wedietal/2013}`, a transformada rápida de  
→ Legendre torna-se especialmente útil em modelos espectrais cujo  
→ número de onda é maior do que 2047.

A transformada rápida de Legendre torna-se especialmente útil em  
→ modelos espectrais cujo número de onda é maior do que 2047  
→ `\cite{wedietal/2013}`.

---

Segundo Wedi et al. (2013b), a transformada rápida de Legendre torna-se especialmente útil em modelos espectrais cujo número de onda é maior do que 2047.

A transformada rápida de Legendre torna-se especialmente útil em modelos espectrais cujo número de onda é maior do que 2047 (WEDI et al., 2013b).



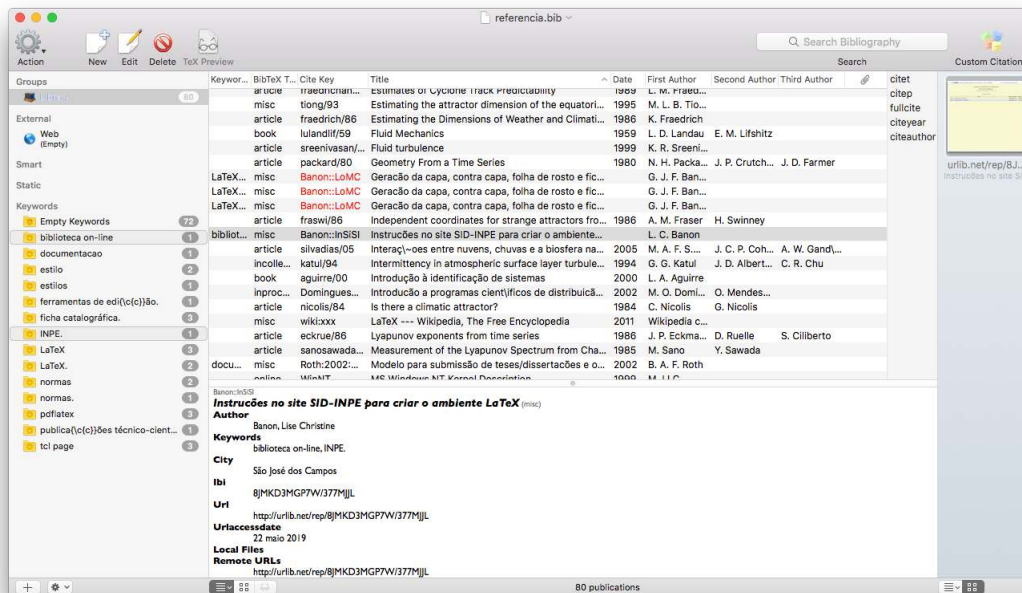
Se você estiver utilizando o estilo de publicações específico de alguma revista científica, é possível que exista outro(s) estilo(s) de citação, como exemplo, dado pelo comando `latexreferencia`.

No Exemplo 2.1.83, observe que o comando `\cite` marca a citação com a primeira letra em caixa alta, enquanto que com o comando `\citeonline`, a citação aparece delimitada por parênteses e com todas as letras em caixa alta.

Grandes bases de referências podem ser gerenciadas com o auxílio de software como o *BibDesk* (apenas para o Mac OS), *JabRef*, *Mendeley* e *Zotero*. Estes *softwares* são bastante úteis pois permitem a organização das referências e dos seus metadados e é uma boa ideia tê-las sempre organizadas. Um arquivo BibTeX (com extensão `.bib`) pode ser importado para dentro destes software. Nas Figuras 2.14, 2.15 e 2.16, são mostrados como uma base de dados é carregada neste *softwares*.

No *BibDesk*, clique no menu “Arquivo > Abrir...” e selecione o arquivo `.bib` com as referências. Depois de importado o arquivo, todas as referências serão mostradas em lista na janela principal. Se houver alguma referência com algum tipo de problema (e.g., caracteres não permitidos ou codificação não reconhecida), o *BibDesk* irá abrir uma caixa de diálogo perguntando ao usuário se ele quer parar a importação ou continuar. Uma outra opção é revisar e editar o arquivo antes de iniciar a importação.

Figura 2.14 - Base de dados de referências carregada no *software BibDesk*.



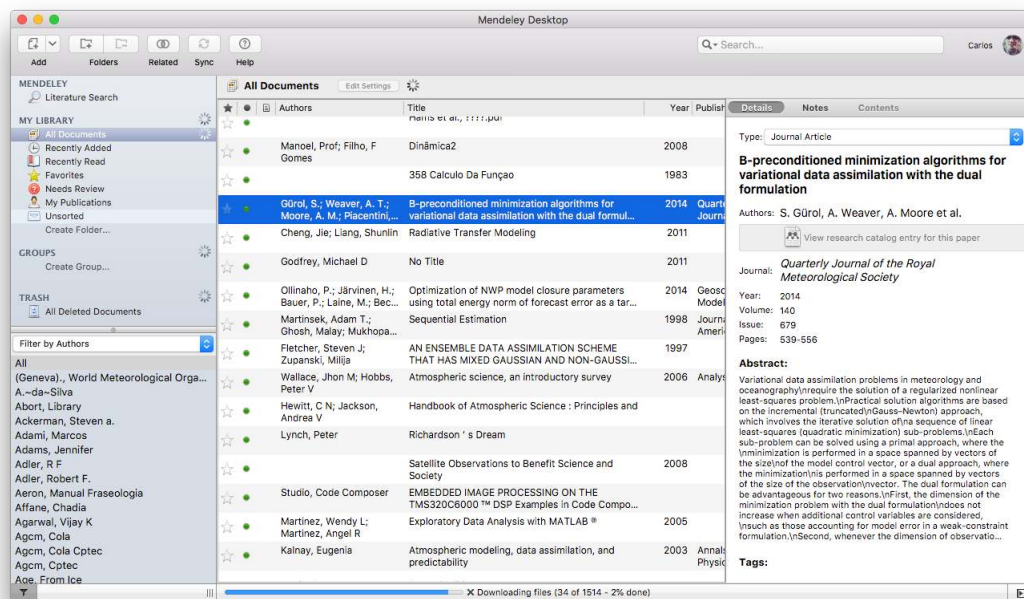
*Software BibDesk.*

Fonte: Produção do autor.

Com o *software Mendeley*, também é possível importar um arquivo de referências .bib, a partir do qual é possível inserir e editar entradas existentes ou então remover as entradas que não são mais necessárias. Veja a Figura 2.15 a seguir.



Figura 2.15 - Base de dados de referências carregada no *software Mendeley*.

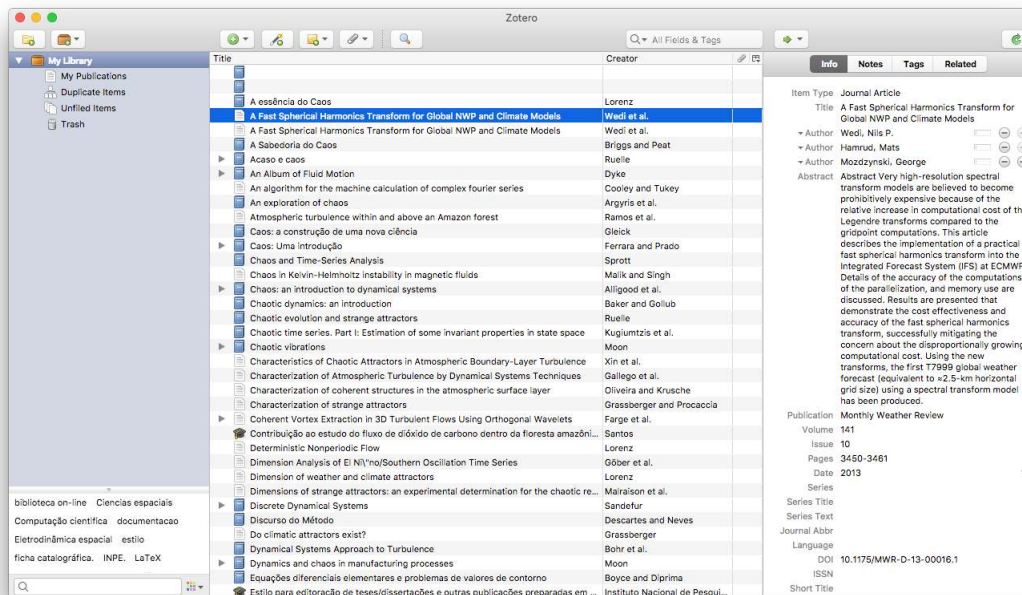


*Software Mendeley.*

Fonte: Produção do autor.

Análogo aos *softwares BibDesk* e *Mendeley*, pode-se também utilizar o *software Zotero* para a mesma finalidade (Figura 2.16). Note que com exceção do *software BibDesk*, os *softwares Mendeley* e *Zotero* estão disponíveis para os sistemas operacionais Linux e *Microsoft Windows*.

Figura 2.16 - Base de dados de referências carregada no *software Zotero*.



*Software Zotero.*

Fonte: Produção do autor.

## Tipos de Referências

O Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub> possui diversos tipos de referências, os quais devem ser adequadamente utilizados a fim de que sejam mostradas as informações corretas para cada citação que se fizer no texto.

A Tabela 2.8 a seguir descreve os tipos de referências padrão do Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>.

Tabela 2.8 - Tipos de referências padrão do BibTeX.

Tipo	Descrição
article	Artigo de jornal ou revista
book	Livro publicado
booklet	Compilação de trabalhos em formato de livro com vários autores, mas sem editora ou patrocinador
inbook	Parte ou capítulo de um livro, sem o título do livro ao qual pertence
incollection	Parte ou capítulo de um livro, com o título do livro ao qual pertence
inproceedings	Artigo em anais de congresso ou conferência
conference	Idem a <code>inproceedings</code>
manual	Manual técnico
masterthesis	Dissertação de mestrado
phdthesis	Tese de doutorado
misc	Modelo útil para outros tipos de referências
proceedings	Anais de congresso ou conferência
techreport	Relatório técnico
unpublished	Artigo, livro ou outro tipo de trabalho não publicado

Fonte: Produção do autor.

! Os tipos de referências descritos na Tabela 2.8 possuem campos que são obrigatórios e outros que são opcionais. Veja mais detalhes sobre os campos obrigatórios de cada tipo em [https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Bibliography\\_Management](https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Bibliography_Management).

No *site* da biblioteca do INPE, todas as referências já se encontram classificadas no tipo correto. Para obtê-las, basta procurar pelo trabalho no *site* e clicar no link “BibTeX”. O arquivo aberto na janela *popup* poderá ser copiado para o arquivo de referências do BibTeX (arquivo com extensão `.bib`). Veja um exemplo na Figura 2.17 a seguir.

Figura 2.17 - Obtenção de referências no formato BibTeX a partir do *site* da biblioteca do INPE.



Site da biblioteca do INPE.

Fonte: Produção do autor.

! Se uma referência de um trabalho no formato BibTeX não puder ser encontrada nos *sites* das revistas indexadas, pode-se utilizar o serviço do *site DOI2Bib* para se obter a referência com os campos corretos.

### 2.1.16 Macros

No  $\text{\LaTeX}$  é possível definir *macros*, que são um conjunto de instruções específicas que visam facilitar a formatação do documento. Além das *macros*, é possível também redefinir comandos do  $\text{\LaTeX}$ , de forma que os comandos originais sejam executados de forma mais simples e customizada.

O livro de Knuth (1996) oferece uma introdução concisa sobre a linguagem *macro* do  $\text{\LaTeX}$ . O leitor já deve ter percebido que todas as ocorrências da palavra “LaTeX”

são mostradas na forma estilizada  $\text{\LaTeX}$ . Isto é feito através de uma *macro* que é definida pelo comando  $\text{\LaTeX{}}$ , que então produz a grafia estilizada da palavra. Esta *macro* define não apenas o estilo da fonte utilizada, mas também os espaçamentos horizontal e vertical. Aliás, todos os comandos da linguagem que já foram mostrados, são definidos por *macros*. Logo, pode-se entender que as *macros* constituem um conjunto de instruções que permitem manipular a linguagem de forma que determinadas ações sejam feitas sem a necessidade de programá-las sempre que for necessário reutilizá-las. Apesar disso, *macros* são diferentes de *scripts*, pois *scripts* são códigos independentes que são interpretados e executados linha-a-linha. No  $\text{\LaTeX}$ , as *macros* são incluídas no preâmbulo dos documentos e são utilizadas para estruturar o documento.

O leitor perceberá a importância das *macros* quando precisar fazer uso de alguma configuração mais do que uma vez. Um exemplo bastante simples, é definir um comando (que nada mais é do que uma *macro*) para inserir uma informação que pode ser repetida em diferentes partes do texto. Suponha que queiramos que a expressão “por exemplo” seja inserida sempre que digitarmos o comando  $\text{\eg}$  e que a expressão “isto é” seja inserida sempre que digitarmos o comando  $\text{\ie}$ . No  $\text{\LaTeX}$  os comandos  $\text{\eg}$  e  $\text{\ie}$  não existem, então podemos utilizá-los para este propósito. Veja no Exemplo 2.1.84 como fazer isso.

#### Exemplo 2.1.84: Definindo um comando simples de substituição

```
 $\text{\newcommand{\eg}}{\text{por exemplo}}$ 
 $\text{\newcommand{\ie}}{\text{isto é}}$ 
```

Documentos  $\text{\LaTeX{}}$ , independente da sua classe ( $\text{\eg}$ ,  $\text{\textit{book}}$ ,  $\text{\textit{report}}$ ,  $\text{\textit{article}}$  e  $\text{\textit{letter}}$ ), podem ser  
→ muito simples ou complexos.

$\text{\dots}$

Entretanto, em algumas situações é necessário marcar os acentos de  
→ forma explícita ( $\text{\eg}$ , na edição de um arquivo de referências do  
→ BibTeX).

$\text{\dots}$

No Exemplo  $\text{\ref{exe_eq0}}$ , observe que os delimitadores dados por  
→ colchetes ou parênteses precisam ser ``escapados'',  $\text{\ie}$ , é  
→ necessário adicionar uma  $\text{\verb|}|$  (barra invertida) antes deles  
→ ( $\text{\eg}$ ,  $\text{\verb|}[\text{ e } \text{\verb|}]\text{}$  ou  $\text{\verb|}(\text{ e } \text{\verb|})\text{}$ ).

---

Documentos  $\text{\LaTeX}$ , independente da sua classe (por exemplo, *book*, *report*, *article* e *letter*), podem ser muito simples ou complexos.

...

Entretanto, em algumas situações é necessário marcar os acentos de forma

explícita (por exemplo, na edição de um arquivo de referências do BibTeX).

...

No Exemplo 2.1.50, observe que os delimitadores dados por colchetes ou parênteses precisar ser “escapados”, isto é, é necessário adicionar uma \ (barra invertida) antes deles (por exemplo, \[ e \] ou \{ e \}).



No Exemplo 2.1.84, observe ainda que o comando `\dots` é também uma *macro* que produz as reticências (...).

Considere os Exemplos 2.1.58 e 2.1.59 em que o espaçamento `\[-0.5em]` é utilizado múltiplas vezes para definir a altura das linhas das tabelas mostradas. Este comando pode ser “empacotado” através da definição de uma *macro* que simplesmente irá abreviar o seu uso, no sentido de torná-lo mais simples. Para isto, veja o Exemplo 2.1.85 a seguir.

#### Exemplo 2.1.85: Definindo um simples comando de espaçamento

```
\newcommand{\recuo}{\[-0.5em]}

\begin{tabular}{l r}
\hline
\recuo
\textbf{LOC1} & \textbf{LOC2}
\leftrightarrow \\\
\recuo
\hline
\recuo
L1C1 & L1C2 \\\
\recuo
L2C1 & L2C2 \\\
\recuo
L3C1 & L3C2 \\\
\recuo
L4C1 & L4C2 \\\
\recuo
L5C1 & L5C2 \\\
\recuo
\hline
\end{tabular}
```

L0C1	L0C2
L1C1	L1C2
L2C1	L2C2
L3C1	L3C2
L4C1	L4C2
L5C1	L5C2

Muitas vezes será necessário incluir um espaço em branco extra, o que pode ser obtido incluindo-se um par de {}’s (chaves) após o comando, e.g., como em `\LaTeX{}` ou `\LaTeX`, que irá produzir  $\text{\LaTeX}$  e  $\text{\LaTeX}$ , respectivamente. Considere os comandos `inpe` e `inpee` do Exemplo 2.1.86 a seguir e compare os resultados das suas aplicações,

com e sem as {}'s:

**Exemplo 2.1.86: Definindo um comando simples de substituição com espaço extra**

```
\newcommand{\inpe}{INPE}
\newcommand{\inpee}{INPE }

\begin{enumerate}
  \item 0 \inpe desenvolve pesquisas relacionadas às ciências
    ↳ atmosféricas e espaciais.
  \item Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais
    ↳ são desenvolvidas no \inpe.
  \item 0 \inpe{} desenvolve pesquisas relacionadas às ciências
    ↳ atmosféricas e espaciais.
  \item Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais
    ↳ são desenvolvidas no \inpe{}.
  \item 0 \inpee desenvolve pesquisas relacionadas às ciências
    ↳ atmosféricas e espaciais.
  \item Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais
    ↳ são desenvolvidas no \inpee.
  \item 0 \inpee{} desenvolve pesquisas relacionadas às ciências
    ↳ atmosféricas e espaciais.
  \item Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais
    ↳ são desenvolvidas no \inpee{}.
\end{enumerate}
```

- a) O INPEdesenvolve pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais.
- b) Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais são desenvolvidas no INPE.
- c) O INPE desenvolve pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais.
- d) Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais são desenvolvidas no INPE.
- e) O INPE desenvolve pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais.
- f) Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais são desenvolvidas no INPE .
- g) O INPE desenvolve pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais.
- h) Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais são desenvolvidas no INPE .



No Exemplo 2.1.86 foram definidas macros que substituem a palavra-chave `inpe` (ou `inpee`) por `INPE`. Quando uma *macro* é definida e utilizada em diversas partes de um documento, a sua substituição por um outro valor pode ser rápida e facilmente realizada através do comando `\renewcommand`. Veja o Exemplo 2.1.87 a seguir:

**Exemplo 2.1.87: Redefinindo um comando simples**

```
\renewcommand{\inpe}{Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais}
```

O `\inpe` desenvolve pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas  
→ e espaciais.

Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais são  
→ desenvolvidas no `\inpe`.

---

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais desenvolve pesquisas relacionadas às  
ciências atmosféricas e espaciais.

Pesquisas relacionadas às ciências atmosféricas e espaciais são desenvolvidas no  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

A definição de *macros* a partir do comando `\newcommand{}{}{}` aceita a utilização de parâmetros (ou argumentos), tal como um *script*. Veja o Exemplo 2.1.88 a seguir:

**Exemplo 2.1.88: Passando parâmetros para macros**

```
\newcommand{\meusomatorio}[3]{\ensuremath{\sum_{\#1}^{\#2}\#3}}
```

O somatório de todos os números naturais pode ser expresso por:  
`\meusomatorio{i=1}{\infty}{i}`, `\forall i \in \mathbb{N}^*`.

---

O somatório de todos os números naturais pode ser expresso por:  $\sum_{i=1}^{\infty} i, \forall i \in \mathbb{N}^*$ .

No Exemplo 2.1.88, observe que utilizou-se o comando `\newcommand{}[]{}{}` para se definir uma expressão para a soma de todos os números naturais não nulos. Neste caso, `\meusomatorio` define o nome do comando, `[3]` indica a quantidade de argumentos que este novo comando deverá receber e `\ensuremath{\sum_{\#1}^{\#2}\#3}` indica a expressão matemática a ser utilizada, i.e.,  $\sum$  sendo que os valores indicados por `#1`, `#2` e `#3`, são os argumentos a serem inseridos na expressão e na ordem em que devem ser informados. Além disso, observe também que a expressão definida pelo comando, é precedida pela *macro* `\ensuremath{}`, que tem a função de definir o ambiente de matemática para a expressão. Finalmente, o novo comando (`\meusomatorio{}{}{}`) pode ser utilizado em linha sem a necessidade de se utilizar delimitadores (como indicado no início da Seção 2.1.11).



! Para conhecer mais sobre a utilização de *macros* para a definição de comandos e ambientes, veja em [https://www.overleaf.com/learn/latex/Defining\\_your\\_own\\_commands](https://www.overleaf.com/learn/latex/Defining_your_own_commands).

### 2.1.17 Editores

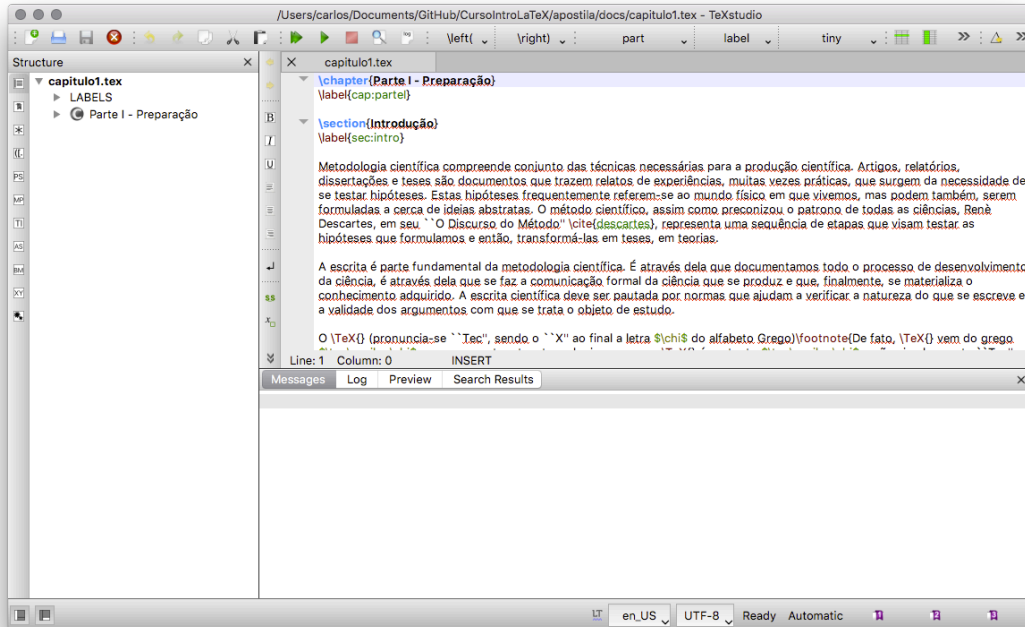
Muitos editores podem ser utilizados para editar documentos  $\text{\LaTeX}$ . A escolha de um editor é particular, mas pode ser associada à forma como o usuário está mais habituado a digitar. Por exemplo, se o usuário gosta de utilizar o editor **VIM** (disponível para os sistemas operacionais Linux, *Microsoft Windows* e Mac OS), pode escolher instalar algumas extensões para este editor, a fim de torná-lo mais eficiente para a edição de documentos  $\text{\LaTeX}$ . Editores locais podem variar de acordo com o sistema operacional em uso, embora muitos projetos *open source* forneçam executáveis para os sistemas operacionais mais utilizados. Em relação aos editores *online*, estes podem ser mais vantajosos por não dependerem do tipo de sistema operacional, mas apenas de uma conexão com a internet e um navegador compatível. Outra vantagem dos editores *online*, é o fato de que estes podem ser integrados a outros serviços, como o **Dropbox** ou o **GitHub**.

Nas duas seções a seguir, são apresentados alguns editores selecionados para a edição de documentos  $\text{\LaTeX}$ .

#### Editores locais

Para compilar um documento  $\text{\LaTeX}$  localmente, dependendo do sistema operacional em uso, há várias opções de editores. Por simplicidade, sugere-se o editor *Studio*, disponível para os sistemas operacional Linux, *Microsoft Windows*, e Mac OS. A Figura 2.18 a seguir mostra o aspecto do editor  $\text{\TeX}$ *Studio*.

Figura 2.18 - O Editor  $\text{\TeX Studio}$ .



Edição local de um documento  $\text{\LaTeX}$  com o editor  $\text{\TeX Studio}$ .

Fonte: Produção do autor.

Se a escolha do usuário for a linha de comando, utilizando um editor como o VIM, os documentos em  $\text{\LaTeX}$  podem ser compilados utilizando a sequência de comandos apresentada na Seção 2.1. Veja na Figura 2.19 um exemplo do aspecto da edição de um documento  $\text{\LaTeX}$  utilizando o VIM.

Figura 2.19 - O editor VIM (modo texto).

```

2649 Para compilar um documento \LaTeX{} localmente, dependendo do sistema operacional em uso, há várias opções de editores. Por simplicidade, sugere-se o editor \TeX{}textstudio, disponível para os sistemas operacional Linux, \texttt{Microsoft Windows}, e Mac OS. A Figura \ref{fig:editortextstudio} a seguir mostra o aspecto do editor \TeX{}textstudio.

2650 \begin{figure}[H]
2651 \caption{O Editor \TeX{}textstudio.}
2652 \vspace{0mm}
2653 \begin{center}
2654 \includegraphics[width=0.7\textwidth,angle=-90]{./docs/figs/textstudio.pdf}
2655 \end{center}
2656 \vspace{4mm}
2657 \begin{figure}[H]
2658 \caption{Edição local de um documento \LaTeX{} com o editor \TeX{}textstudio.}
2659 \label{fig:editortextstudio}
2660 \font{Produção do autor.}
2661 \end{figure}
2662

2663 Se a escolha do usuário for a linha de comando, utilizando um editor como o VIM, os documentos em \LaTeX{} podem ser compilados utilizando a sequência de comandos apresentada na Seção \ref{sec:intra_latex}. Veja na Figura \ref{fig:editorvim} um exemplo do aspecto da edição de um documento \LaTeX{} utilizando o VIM.

2664 \begin{figure}[H]
2665 \caption{O editor VIM (modo texto).}
2666 \vspace{0mm}
2667 \begin{center}
2668 \includegraphics[width=0.7\textwidth,angle=-90]{./docs/figs/editorvim.pdf}
2669 \end{center}
2670 \vspace{4mm}
2671 \begin{figure}[H]
2672 \caption{Edição local de um documento \LaTeX{} com o editor VIM.}
2673 \label{fig:editorvim}
2674 \font{Produção do autor.}
2675 \end{figure}
2676

2677 No caso do estilo do INPE para teses e dissertações (mais detalhes no Capítulo \ref{cap:parteIII}), pode-se utilizar o \texttt{script} {f}tt execubp.sh para facilitar o processo de compilação. O que este \texttt{script} faz é executar a sequência de comandos já apresentados, junto com mais alguns procedimentos para a renderização correta das referências com o estilo do INPE.

2678

2679 \begin{marker}
2680 Veja o \href{http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19880/2010/03.24.15.12/doc/ambiente/latex_no_linux.pdf}{http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19880/2010/03.24.15.12/doc/ambiente/latex_no_linux.pdf} para mais detalhes sobre a utilização do \texttt{script} {f}tt execubp.sh.
2681 \end{marker}
2682

2683 \subsubsection*{Editores \texttt{online}}
```

Edição local de um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X com o editor VIM.

Fonte: Produção do autor.

No caso do estilo do INPE para teses e dissertações (mais detalhes no Capítulo 3), pode-se utilizar o *script* `execpub.sh` para facilitar o processo de compilação. O que este *script* faz é executar a sequência de comandos já apresentados, junto com mais alguns procedimentos para a renderização correta das referências com o estilo do INPE.

Veja o [documento](#) para mais detalhes sobre a utilização do *script* `execpub.sh`.

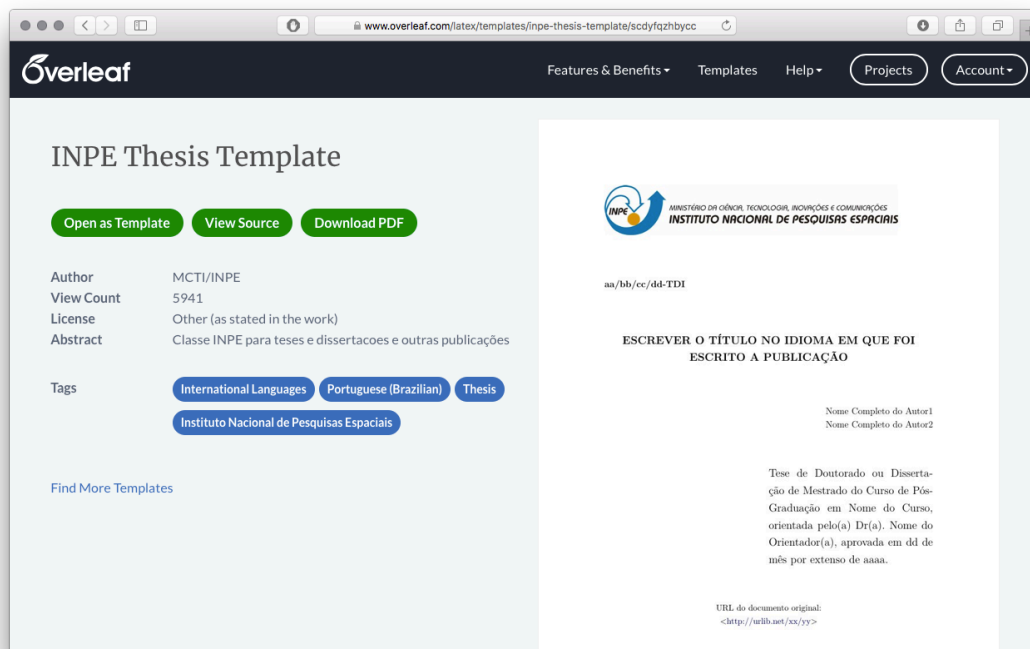
## Editores *online*

O *Overleaf* é um editor  $\text{\LaTeX}$  *online* que pode ser utilizado para escrita colaborativa. O estilo do INPE está disponível na plataforma *online* e pode ser carregado para a escrita de teses e dissertações a partir de endereço <https://www.overleaf.com/latex/templates/inpe-thesis-template/>

[scdyfqzhbycc#.Wrj8gH8h2Uk](#). Para acessar, é necessário que o usuário crie uma conta para o acesso. Esta é a forma recomendada para a criação de documentos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, especialmente se o usuário ainda não está familiarizado com documentos mais complexos como o estilo do INPE.

O estilo para teses e dissertações do INPE pode ser aberto para edição *online* com o editor *Overleaf*. Para isso, acesso o *link* <https://www.overleaf.com/latex/templates/inpe-thesis-template/scdyfqzhbycc> e abra o estilo como um template para a edição, assim como mostrado na Figura 2.20.

Figura 2.20 - O editor *Overleaf*.

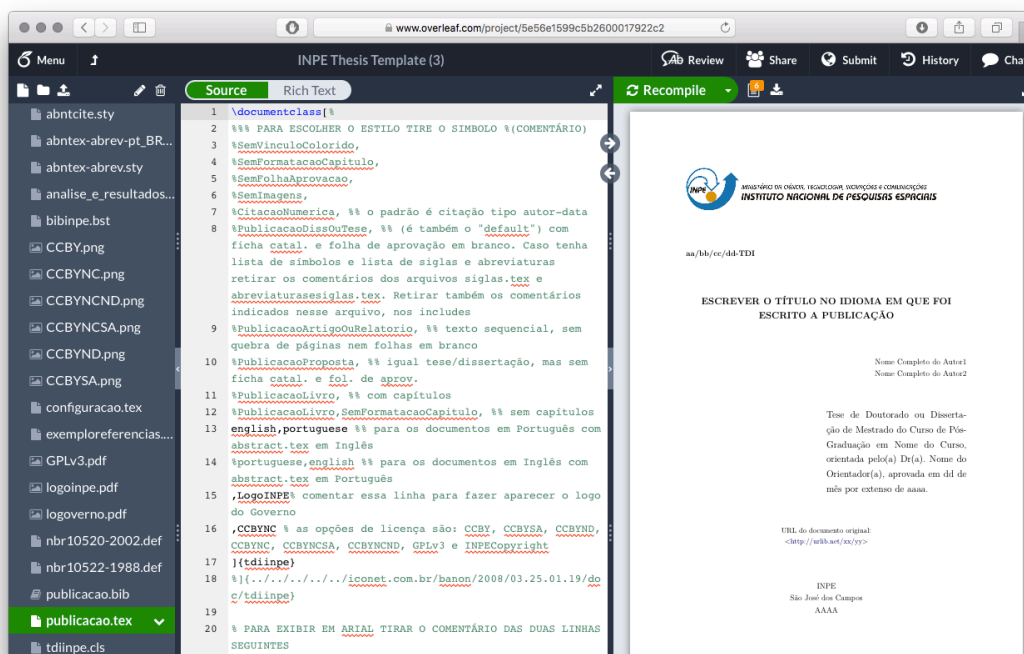


Escolha do estilo do INPE para edição *online* com o editor *Overleaf*.

Fonte: Produção do autor.

Na Figura 2.21 é mostrada a interface principal do editor *Overleaf* com o estilo do INPE carregado para edição.

Figura 2.21 - O editor *Overleaf*.



Edição *online* do estilo do INPE com o editor *Overleaf*.

Fonte: Produção do autor.

! Ao utilizar o editor *Overleaf*, o usuário irá perceber que a compilação do documento pode levar mais tempo quando muitas figuras são incluídas. Recomenda-se comentar as seções do texto que já foram revisadas para acelerar a compilação. Outra dica útil é realizar a compilação do documento no modo *FAST*. Desta forma, as figuras são removidas do documento e apenas a marcação e a estrutura do texto são compiladas.

## 2.2 Exercícios

Para colocar em prática os comandos de marcação do  $\text{\LaTeX}$ , sugere-se a realização dos exercícios a seguir. As respostas estão no Anexo . Cada exercício contém um link para o Anexo , onde estão as repostas de cada exercício. Para fazer os exercícios, você pode utilizar um editor local (instalado em seu computador) ou um editor *online*, *Overleaf*.

Para a realização dos exercícios, utilize os exemplos dados ao longo das seções do Capítulo 2. Utilize também as tabelas do Anexo para consultar os símbolos matemáticos pertinentes.

## Marcação de Texto

Os exercícios desta seção utilizam as marcações de texto mais comuns apresentadas na Seção 2.1.3.

### Exercício 2.2.1

Resposta na página 155

Formate a frase abaixo utilizando os estilos `\textbf`, `\underline`, `\textit` e `\sout`:

A famosa Kelly comeu *pão infetado* com arroz que o **Barriga** juntou vendo o filme da *Wehrmacht* ~~xexelenta~~.

### Exercício 2.2.2

Resposta na página 155

Formate a frase abaixo utilizando as cores *blue*, *green*, *red* e *magenta*:

A famosa Kelly comeu pão infetado com arroz que o Barriga juntou vendo o filme da Wehrmacht xexelenta.

### Exercício 2.2.3

Resposta na página 155

Formate a frase abaixo utilizando as cores de fundo *blue*, *green*, *red* e *magenta*. Observe quando a cor do texto for diferente também:

A famosa Kelly comeu pão infetado com arroz que o Barriga juntou vendo o filme da Wehrmacht xexelenta.

## Listas

Nos exercícios a seguir, utilize os exemplos mostrados na Seção 2.1.9.

**Exercício 2.2.4**Resposta na página [156](#)

Crie a lista a seguir utilizando o ambiente `itemize`:

- Item 1
  - Item 1.1
  - Item 1.2
- Item 2
- Item 3
  - Item 3.1
  - Item 3.2
  - Item 3.3

**Exercício 2.2.5**Resposta na página [156](#)

Crie a lista a seguir utilizando o ambiente `enumerate`:

- a) Item 1
- b) Item 2
- c) Item 3

**Exercício 2.2.6**Resposta na página [156](#)

Crie a lista a seguir utilizando os ambientes `enumerate` e `itemize`:

- a) Item 1
  - Item 3.1
    - Item 3.1.1
      - i. Item 3.1.1.1
      - ii. Item 3.1.1.2
    - Item 3.1.2
  - Item 3.2

**Exercício 2.2.7**Resposta na página [157](#)

Crie a lista a seguir utilizando os ambientes `enumerate` e `itemize` e os estilos `arabic`, `alph`, `roman` e `Alpha`:

- 1 Item 1
  - a Item 1.1
    - i Item 1.1.1
    - ii Item 1.1.2
  - b Item 1.2
- 2 Item 2
- 3 Item 3
  - a Item 3.1
    - i Item 3.1.1
      - A Item 3.1.1.1
      - B Item 3.1.1.2
    - ii Item 3.1.2
  - b Item 3.2

**Tabelas**

Nos exercícios a seguir, utilize os exemplos apresentados na Seção [2.1.12](#).

**Exercício 2.2.8**Resposta na página [157](#)

Crie a seguinte tabela utilizando o ambiente `tabular`:

<b>L0C1</b>	<b>L0C2</b>
L1C1	L1C2
L2C1	L2C2
L3C1	L3C2
L4C1	L4C2
L5C1	L5C2



**Exercício 2.2.9**

Resposta na página 158

Crie a seguinte tabela utilizando o ambiente `tabular` e o pacote `lipsum`:

4 Células Mescladas (colunas)			
2 Células Mescladas (colunas)		2 Células Mescladas (colunas)	
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.	Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.	Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.	Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem.

**Exercício 2.2.10**

Resposta na página 158

Crie a seguinte tabela utilizando o ambiente `tabular`:

L1C1	L1C2	L1C3
L2C1	L2C2	L2C3

**Exercício 2.2.11**

Resposta na página 158

Crie a seguinte tabela utilizando o ambiente `tabular*` e a macro `textwidth`:

L1C1	L1C2	L1C3
L2C1	L2C2	L2C3

**Exercício 2.2.12**

Resposta na página 159

Crie a seguinte tabela utilizando o ambiente `tabular` e os separadores especiais `toprule`, `midrule` e `bottomrule`:

	L1C2	L1C3
L2C1	L2C2	L2C3
L3C1	L3C2	L3C3
L4C1	L4C2	L4C3

**Matemática e Equações**

Nos seguintes exercícios, utilize os exemplos apresentados na Seção 2.1.11 e as tabelas do Anexo .

**Exercício 2.2.13**Resposta na página [159](#)

Uma matriz sem delimitadores (**matrix**):

$$X = \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{matrix}$$

**Exercício 2.2.14**Resposta na página [159](#)

Uma matriz com delimitadores quadrados (**bmatrix**):

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{bmatrix}$$

**Exercício 2.2.15**Resposta na página [160](#)

Uma matriz com delimitadores curvos (**pmatrix**):

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{pmatrix}$$

**Exercício 2.2.16**Resposta na página [160](#)

Uma matriz com delimitadores verticais simples (**vmatrix**):

$$X = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{vmatrix}$$

**Exercício 2.2.17**Resposta na página [160](#)

Uma matriz com delimitadores verticais duplos (**Vmatrix**):

$$X = \begin{Vmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{Vmatrix}$$

**Exercício 2.2.18**

Resposta na página 161

Uma matriz delimitada por chaves (**Bmatrix**):

$$X = \begin{Bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{Bmatrix}$$

**Exercício 2.2.19**

Resposta na página 161

A derivada  $f'(a)$  da função  $f(x)$  no ponto  $x = a$  é o limite:

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

**Exercício 2.2.20**

Resposta na página 161

A função  $f(x)$  é contínua no ponto  $x = a$  se:

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$$

**Exercício 2.2.21**

Resposta na página 161

A série de MacLaurin para  $e^x$  é:

$$e^x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!}$$

**Exercício 2.2.22**

Resposta na página 161

Identidade da soma de dois ângulos é:

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

**Exercício 2.2.23**

Resposta na página 162

A integral indefinida de  $\frac{1}{a+x^2}$  é:

$$\int \frac{1}{a+x^2} dx = \arctan x + C$$

**Exercício 2.2.24**

Resposta na página 162

A equação de Navier-Stokes para um fluxo incompressível é:

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} - \nu \nabla^2 \mathbf{u} = -\nabla \omega + \mathbf{g}$$

**Exercício 2.2.25**

Resposta na página 162

O Teorema de Green é dado por:

$$\oint_C (Ldx + Mdy) = \iint_D \left( \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial L}{\partial y} \right) dx dy$$

**Exercício 2.2.26**

Resposta na página 162

A Equação de Poisson é:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = G(x, y)$$

**Exercício 2.2.27**

Resposta na página 162

A Equação de Laplace é:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = 0$$

**Exercício 2.2.28**

Resposta na página 163

A Equação de Fourier (ou da condução do calor) é:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} - k \frac{\partial \Psi}{\partial y} = 0$$

**Exercício 2.2.29**

Resposta na página 163

A Equação de D'Alembert (ou da onda) é:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} - k^2 \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = 0$$

**Exercício 2.2.30**

Resposta na página 163

O Teorema dos Números Primos é dado por:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\pi(x)}{\frac{x}{\log(x)}} = 1$$

**Exercício 2.2.31**

Resposta na página 163

A fórmula geral da série de Taylor é:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x - a)^n$$

**Exercício 2.2.32**

Resposta na página 163

O Teorema de Stokes é dado por:

$$\int_{\partial\Omega} \omega = \int_{\Omega} d\omega$$

**Exercício 2.2.33**

Resposta na página 164

A propriedade adjunta do produto tensorial é:

$$\text{Hom}(U \otimes V, W) \cong \text{Hom}(U, \text{Hom}(V, W))$$

**Exercício 2.2.34**

Resposta na página 164

A definição da transformada de Laplace é dada por:

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = F(s) \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt$$

**Exercício 2.2.35**

Resposta na página 164

A fórmula da inversa de uma matriz é:

$$\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} \\ x_{21} & x_{22} \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{x_{11}x_{22} - x_{12}x_{21}} \begin{bmatrix} x_{22} & -x_{12} \\ -x_{21} & x_{11} \end{bmatrix}$$

A fórmula do produto infinito pode ser escrita como:

$$\sin x = x \prod_{n=1}^{\infty} \left( 1 - \frac{x^2}{\pi^2 n^2} \right)$$



### 3 Parte III - Estilo do INPE

O INPE desenvolveu um estilo próprio para a publicação de teses, dissertações e relatórios. Este estilo está disponível para edição na linguagem de marcação  $\text{\LaTeX}$ , além de possuir também estilos que podem ser utilizados com os editores WYSIWYG *Microsoft Word* e *LibreOffice*. Este capítulo trata da aplicação do estilo do INPE no ambiente da linguagem de marcação  $\text{\LaTeX}$ .

#### 3.1 Estilo do INPE para Dissertações e Teses

O estilo do INPE compreende um conjunto de arquivos que contém instruções e imagens, que permitem que os documentos escritos dentro do seu escopo, sejam montados segundo as normas de publicação do Serviço de Informação e Documentação (SESID) do INPE. O estilo do INPE foi originalmente criado por Roth (2002), e tem sido mantido e atualizado desde 2002 por diversos colaboradores do INPE. Veja na seção a seguir como obter uma cópia do estilo do INPE.

##### Obtendo o Estilo

É possível obter uma cópia do estilo do INPE a partir de duas formas distintas. A primeira, é entrar no *site* da biblioteca do INPE, a partir do endereço <http://www.inpe.br/biblioteca/>. Na página, no menu lateral, clique em “Como Publicar?” e depois em “em  $\text{\LaTeX}$ ” (Figura 3.1). Na página, no *frame* da direita, uma outra página irá se abrir com as instruções “Publicar usando estilo em  $\text{\LaTeX}$ ”. A página contém instruções sobre todo o processo de publicação de documentos submetidos à revisão pelo SESID. Para obter uma cópia *offline* do pacote com o estilo do INPE em  $\text{\LaTeX}$ , clique no *link* “download do estilo baixando o arquivo archive.zip” que está na “OPÇÃO 3 (compilação no próprio computador)”. Na mesma página, há instruções sobre a instalação de um compilador  $\text{\LaTeX}$ , que também podem ser encontradas no Capítulo 1 deste documento.



Figura 3.1 - Obtenção do estilo  $\text{\LaTeX}$  do INPE a partir do *site* da Biblioteca do INPE.



*Site* do biblioteca do INPE.

Fonte: Produção do autor.

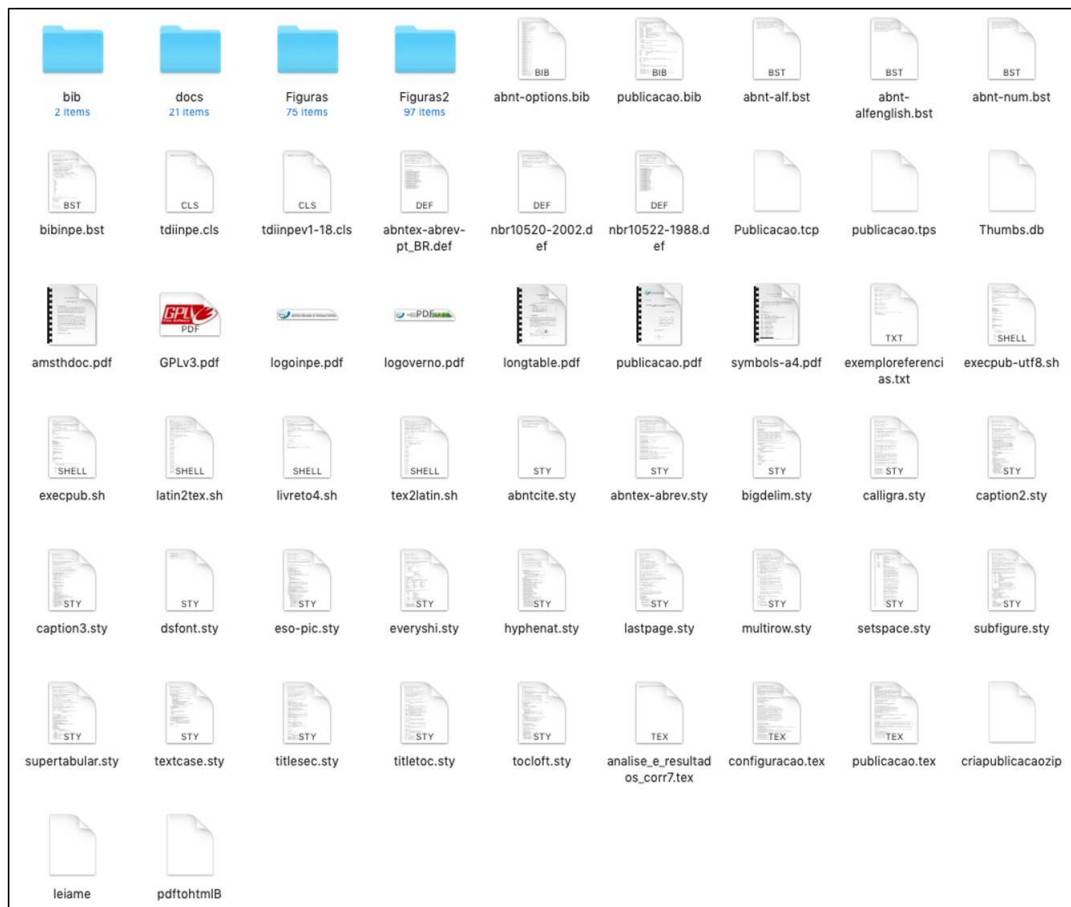
Com o arquivo `archive.zip` no seu computador, descompacte-o em um local apropriado para poder ter acesso aos arquivos que compõem o estilo do INPE.

A outra forma de se obter o estilo do INPE para a edição de teses e dissertações, é a partir do *site* do editor *Overleaf*, assim como já foi apresentado na Seção 2.1.17 do Capítulo 2.

### 3.1.1 Estrutura e Organização

O estilo do INPE é fornecido pelo arquivo principal `tdiinpe.cls`. Dentro deste arquivo há uma série de instruções da linguagem  $\text{\LaTeX}$  que determinam o estilo das referências, dos capítulos, dos títulos, tabelas, imagens etc (Figura 3.2).

Figura 3.2 - Estrutura e organização do estilo  $\text{\LaTeX}$  do INPE.



Arquivos do estilo  $\text{\LaTeX}$  do INPE.

Fonte: Produção do autor.

Na Figura 3.2, os arquivos da estrutura do estilo do INPE estão misturados aos arquivos do documento em si. Outros arquivos são resultados do processo de compilação do documento principal.

## Diretórios

- bib/
- Figuras/
- docs/

## Arquivos do Estilo

- [leiamme](#)
- [GPLv3.pdf](#)
- [CCBY.png](#)
- [CCBYNC.png](#)
- [CCBYNCND.png](#)
- [CCBYNCSA.png](#)

- CCBYND.png
- CCBYSA.png
- logoverno.pdf
- loginpe.pdf
- tdiinpe.cls
- abntex-abrev-pt\_BR.def
- abntex-abrev.sty
- nbr10520-2002.def
- nbr10522-1988.def
- abnt-alf.bst
- abnt-alfenglish.bst
- bibinpe.bst
- eso-pic.sty
- abnt-num.bst
- abnt-options.bib
- abntcite.sty

### Outros Pacotes Fornecidos

- caption2.sty
- calligra.sty
- caption3.sty
- hyphenat.sty
- multirow.sty
- dsfont.sty
- supertabular.sty
- tocloft.sty

- setspace.sty
- titlesec.sty
- textcase.sty
- lastpage.sty
- bigdelim.sty
- everyshi.sty
- subfigure.sty
- titletoc.sty

### Arquivos de Configuração

- configuracao.tex

### Arquivos de Documentos

- publicacao.tex

### *Scripts*

- tex2latin.sh
- criapublicacaozip
- latin2tex.sh
- pdftohtmlB
- livreto4.sh
- execpub.sh

### Documento Final

- publicacao.pdf

Na lista de arquivos acima, observe que a lista “Arquivos do Estilo”, há arquivos destacados nas cores azul e vermelho. Os arquivos destacados na cor azul, representam

os arquivos do estilo do INPE, enquanto que os arquivos destacados na cor vermelha, representam os arquivos do estilo de citação da ABNT. O arquivo final gerado é o arquivo `publicacao.pdf`. O documento principal do pacote, também chamado de *master*, é o arquivo `publicacao.tex`; o arquivo que contém as configurações principais do documento (e.g., título, autor, banca e datas) é o arquivo `configuracao.tex` e o arquivo que contém as diretivas do estilo do INPE é o `tdiinpe.cls`. Em geral, não é necessário editar o arquivo de estilo, a não ser que exista algum conflito em relação a pacotes e versões (veja um exemplo na Seção 3.1.6).

### 3.1.2 Compilação do Documento

Para compilar o documento é necessário ter algum compilador o  $\text{\LaTeX}$  instalado localmente ou utilizar algum serviço *online* como o *Overleaf*. No *Overleaf*, o *link* para a edição do estilo em sua versão atual é <https://www.overleaf.com/latex/templates/inpe-thesis-template/scdyfqzhbycc#.Wrj8gH8h2Uk>. Para a compilação local, recomenda-se a utilização dos *scripts* que se encontram na distribuição do estilo do INPE:

- **criapublicacaozip**: *script* que empacota o documento final (`publicacao.pdf`) para publicação;
- **latin2tex.sh**: *script* que converte acentos latinos para a marcação da linguagem  $\text{\LaTeX}$ <sup>1</sup>;
- **tex2latin.sh**: *script* que converte acentos com marcação  $\text{\LaTeX}$  para acentos latinos<sup>2</sup>;
- **pdftohtmlB**: converte um documento PDF em HTML;
- **livreto4.sh**: gera um livreto de quatro folhas no formato A4<sup>3</sup>;
- **execpub.sh**: gera o documento de saída (`publicacao.pdf`) utilizando o compilador  $\text{\LaTeX}$ <sup>4</sup>.

Para compilar um documento utilizando o estilo do INPE e o conjunto de *scripts* fornecidos, siga os seguintes passos:

1. Abra um terminal<sup>5</sup> e navegue até o diretório onde se encontra o *script* `execpub.sh`;
2. Altere a permissão de execução do *script* `execpub.sh` com o comando:

<sup>1</sup>Não obrigatório dependendo da opção do pacote `inputenc`.

<sup>2</sup>Idem comentário anterior.

<sup>3</sup>O formato livreto pode ser útil para prova de impressão.

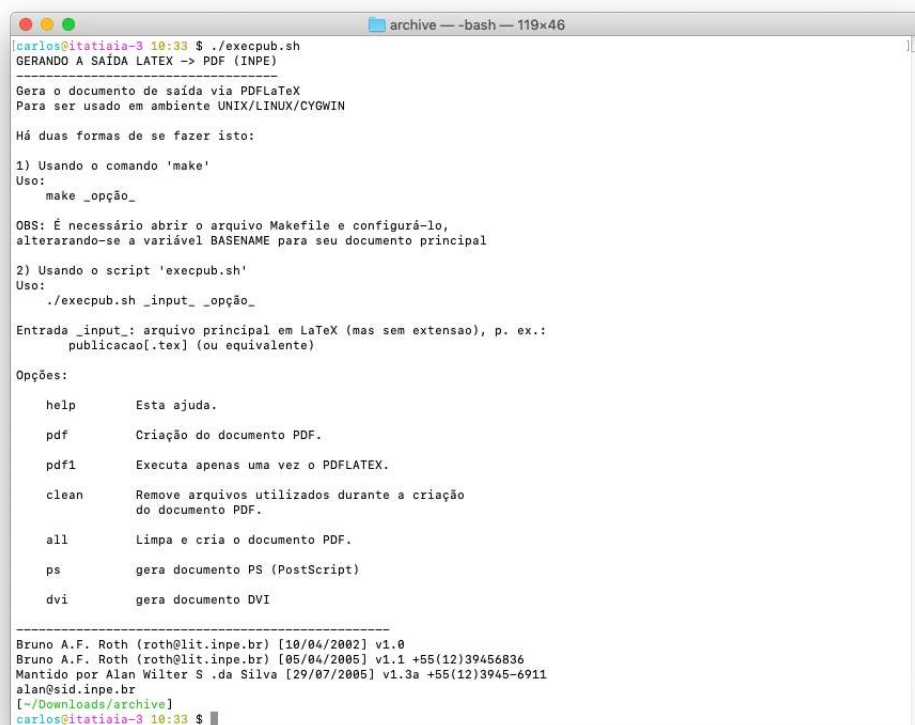
<sup>4</sup>Veja mais detalhes sobre o processo de compilação de um documento  $\text{\LaTeX}$  na Seção 2.1 do Capítulo 2

<sup>5</sup>No sistema operacional *Microsoft Windows 10*, recomenda-se a utilização de qualquer distribuição Linux, instalada através do Subsistema *Windows* para Linux (SWL, ou *Windows Subsystem for Linux* WSL, na sigla em inglês). Veja como instalar em <https://docs.microsoft.com/pt-br/windows/wsl/install-win10>.

```
1 chmod +x execpub.sh
```

3. Execute o *script* `execpub.sh` sem argumentos. Na Figura 3.3 são mostrados as opções do *script* `execpub.sh`:

Figura 3.3 - Exemplo de execução do *script* `execpub.sh` sem argumentos.



```
carlos@itatiaia-3 10:33 $ ./execpub.sh
GERANDO A SAÍDA LATEX -> PDF (INPE)

-----
Gera o documento de saída via PDFLaTeX
Para ser usado em ambiente UNIX/LINUX/CYGWIN

Há duas formas de se fazer isto:

1) Usando o comando 'make'
Uso:
    make _opção_

OBS: É necessário abrir o arquivo Makefile e configurá-lo,
alterando-se a variável BASENAME para seu documento principal

2) Usando o script 'execpub.sh'
Uso:
    ./execpub.sh _input_ _opção_

Entrada _input_: arquivo principal em LaTeX (mas sem extensão), p. ex.:
    publicacao[.tex] (ou equivalente)

Opções:

    help      Esta ajuda.
    pdf       Criação do documento PDF.
    pdf1      Executa apenas uma vez o PDFLATEX.
    clean     Remove arquivos utilizados durante a criação
              do documento PDF.
    all       Limpa e cria o documento PDF.
    ps        gera documento PS (PostScript)
    dvi       gera documento DVI

-----
Bruno A.F. Roth (roth@lit.inpe.br) [10/04/2002] v1.0
Bruno A.F. Roth (roth@lit.inpe.br) [05/04/2005] v1.1 +55(12)39456836
Mantido por Alan Wilter S .da Silva [29/07/2005] v1.3a +55(12)3945-6911
alan@sid.inpe.br
[~/Downloads/archive]
carlos@itatiaia-3 10:33 $
```

O *script* `execpub.sh`.

Fonte: Produção do autor.

4. Execute o *script* `execpub.sh`, com dois argumentos:

```
1 ./execpub.sh <arquivo> <opcao>
```

No comando acima, observe que o nome do arquivo a ser compilado deve ser informado sem a extensão `.tex`.

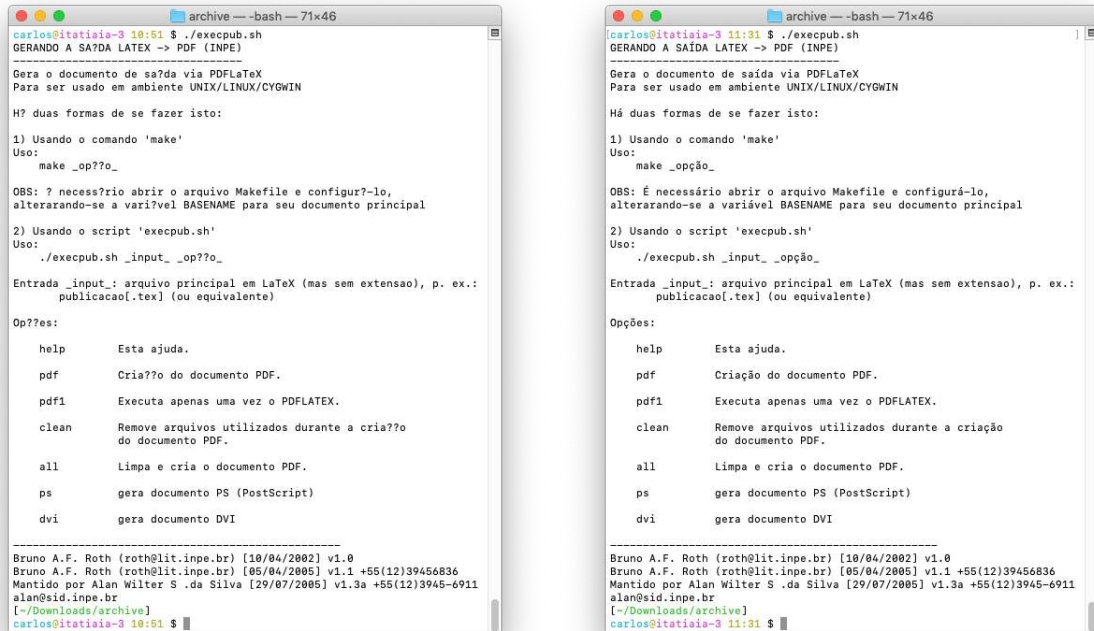
Para finalmente compilar o documento principal `publicacao.tex`, siga o exemplo abaixo. Observe que apenas este comando é necessário para gerar o arquivo PDF final (`publicacao.pdf`).

5. Execute o *script* `execpub.sh`, com dois argumentos:

```
1 ./execpub.sh publicacao pdf
```

Na *internet* há muitos exemplos de documentos e códigos escritos na linguagem  $\text{\LaTeX}$  que podem ter sido escritos há muito tempo e que podem fazer uso de codificações diferentes. Isso pode acarretar na representação incorreta de caracteres especiais, como acentos. Na Figura 3.4 o arquivo `leiam` do estilo do INPE (assim como vários dos outros arquivos), foram criados e salvos na codificação ISO-8859-2 (frequentemente utilizado pelos sistemas operacionais até poucos anos atrás). Com a padronização do sistema *Portable Operating System Interface* (POSIX) para UTF-8, pode tornar-se necessário abrir estes arquivos com algum editor de textos (como o *Gedit* no Linux ou o *Textedit* no Mac OS) e utilizar a opção “Salvar como...” para salvar os arquivos no formato UTF-8. A Figura 3.4 a seguir, mostra as diferenças entre a representação de arquivos salvos com estas codificações, em um sistema POSIX.

Figura 3.4 - Exemplo da representação de um arquivo salvo com a codificação ISO-8859-2 em um ambiente UTF-8.



(a) Representação errada

(b) Representação correta

Exemplos das codificações ISO8859-2 e UTF-8.

Fonte: Produção do autor.

Outra forma de converter um arquivo ISO-8859-2 para o formato de codificação UTF-8, é através da utilização do comando `iconv` do Linux (o qual também pode ser instalado no *Microsoft Windows* através do SWL). Para converter um arquivo salvo na codificação ISO-8859-2 para UTF-8, pode-se utilizar o seguinte comando:

```
1 iconv -f ISO-8859-9 -t UTF-8 arquivo.tex > novo_arquivo.tex
```

! Para mais informações sobre como utilizar o comando `iconv`, digite o comando `iconv --help`.

### 3.1.3 Arquivos de Configuração

No estilo do INPE, há basicamente dois arquivos que devem ser configurados para que o usuário possa definir o nome do(s) autor(es) e o título do documento. São eles: `configuracao.tex` e `publicacao.tex`.

No arquivo `publicacao.tex`, são definidos o estilo da publicação, i.e., se o documento terá o estilo de dissertação ou tese (`PublicacaoDissOuTese`, é o padrão), artigo ou relatório (`PublicacaoArtigoOuRelatorio`), proposta de tese ou dissertação (`PublicacaoProposta`), livro com ou sem a formatação de capítulos (`PublicacaoLivro`). Além disso, deve-se ajustar também o idioma: se o idioma principal do documento for o Português, então o *abstract* será no idioma Inglês (`english`, `portuguese`), além do tipo de logo do governo e do tipo de licença *Creative Commons* (CC) a ser utilizada (veja mais informações sobre os diferentes tipos de Licenças *Creative Commons* em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Licenças\\_Creative\\_Commons](https://pt.wikipedia.org/wiki/Licenças_Creative_Commons)). Veja no exerto a seguir, um trecho do arquivo `publicacao.tex`.

```
documentclass[
% PARA ESCOLHER O ESTILO TIRE O SIMBOLO (COMENTÁRIO)
%SemVinculoColorido,
%SemFormatacaoCapitulo,
%SemFolhaAprovacao,
%SemImagens,
%CitacaoNumerica,
%PublicacaoDissOuTese,
%PublicacaoArtigoOuRelatorio,
%PublicacaoProposta,
%PublicacaoLivro,
%PublicacaoLivro,SemFormatacaoCapitulo,
english,portuguese,
%portuguese,english,
LogoINPE,
CCBYNC,
]{tdiinpe}

% PARA EXIBIR EM ARIAL TIRAR O COMENTÁRIO DAS DUAS LINHAS SEGUINTEs
%\renewcommand{\rmdefault}{phv}} % Arial
%\renewcommand{\sfdefault}{phv}} % Arial

% PARA PUBLICAÇÕES EM INGLÊS:
%renomear o arquivo: abnt-alf.bst para abnt-alfportuguese.bst
%renomear o arquivo: abnt-alfenglish.bst para abnt-alf.bst
...
```

A Tabela 3.1 a seguir, sumariza as principais opções encontradas no arquivo `publicacao.tex`.



Tabela 3.1 - Configurações principais do arquivo `publicacao.tex`.

Opção	Descrição
<code>SemVinculoColorido</code>	Remove o realce das referências e <i>links</i>
<code>SemFormatacaoCapitulo</code>	Não aplica a formatação de capítulos
<code>SemImagens</code>	Compila o documento sem as imagens <sup>1</sup>
<code>CitacaoNumerica</code>	Altera o estilo das citações
<code>PublicacaoDissOuTese</code>	Aplica o estilo de Dissertação ou Tese
<code>PublicacaoArtigoOuRelatorio</code>	Aplica o estilo de Artigo ou Relatório
<code>PublicacaoProposta</code>	Aplica o estilo de Proposta (Tese ou Dissertação)
<code>PublicacaoLivro</code>	Aplica o estilo de Livro
<code>PublicacaoLivro, SemFormatacaoCapitulo english,portuguese</code>	Idem anterior, mas sem a formatação de capítulos Texto em Português, <i>Abstract</i> em Inglês
<code>portuguese,english</code>	Texto em Inglês, Resumo em Português
<code>LogoINPE</code>	Utiliza o logo do INPE ao invés do logo do governo
<code>CCBYNC</code>	Aplica o tipo de licença
<code>\renewcommand{\rmdefault}{phv}</code>	Aplica a fonte Arial (sem serifa) como padrão

Fonte: Produção do autor.

No arquivo `configuracao.tex`, o usuário poderá inserir o título do documento, bem como o(s) nome(s) do(s) autor(es) do documento. Outras configurações, são normalmente revisadas e alteradas oportunamente pelo SESID quando o documento de tese ou dissertação é entregue para revisão do estilo.

<sup>1</sup>Esta opção pode ser útil quando se tem muitas imagens e o tempo de compilação do documento for muito grande.

```
% CAPA
\titulo{Escrever o t\{'i}tulo no idioma em que foi escrito a
publicaç\~{a}o}
\title{Escrever o t\{'i}tulo em Ingl\~{e}s para publicaç\~{o}es
escritas em Portugu\~{e}s e em Portugu\~{e}s para publicaç\~{o}es
escritas em Ingl\~{e}s}
\author{Nome Completo do Autor}
\descriçao{Tese de Doutorado ou Dissertaç\~{a}o de Mestrado do
Curso de P\{'o}s-Graduaç\~{a}o em Nome do Curso, orientada pelo(a)
Dr(a). Nome do Orientador(a), aprovada em dd de m\~{e}s por extenso
de aaaa.}
\repositorio{aa/bb/cc/dd}
\tipoDaPublicacao{TDI}
\IBI{xx/yy}
\date{AAAA}
...
```



Recomenda-se atenção especial para os caracteres que são inseridos no arquivo `configuracao.tex`. Neste arquivo, os acentos devem ser marcados, e.g., a palavra “publicação”, deve ser marcada como “publicaç\~{a}o.”

As seções a seguir são dedicadas aos detalhes referentes à inserção de conteúdo nos documentos que farão uso do estilo do INPE.

### 3.1.4 Inserção de Figuras e Tabelas

Na Seção 2.1.10 do Capítulo 2 foram apresentadas diferentes formas de se incluir figuras em um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Com a utilização do estilo do INPE, entretanto, alguns cuidados devem ser tomados, pois há detalhes que devem ser respeitados. Uma imagem típica com todos os seus elementos de referência é apresentada no Exemplo 3.1.1.

#### Exemplo 3.1.1: Inserção de uma figura utilizando o estilo do INPE

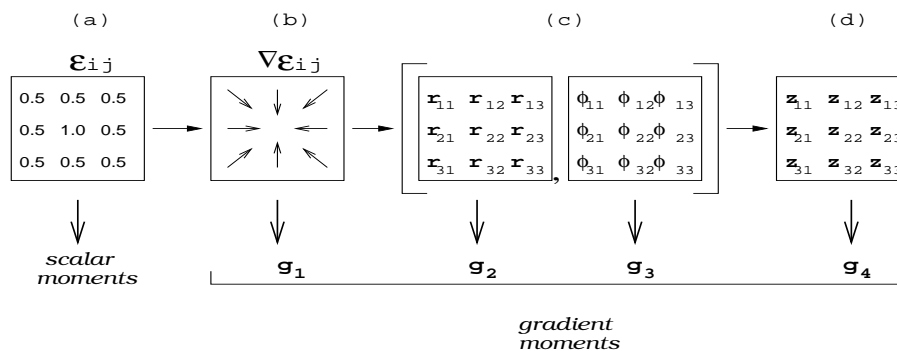
```
\begin{figure}[H]
\caption{Exemplo de figura com título curto.}
\vspace{6mm} % acrescentar o espaçamento vertical apropriado entre
↪ o título e a borda superior da figura
\begin{center}
\includegraphics[width=12cm]{./docs/figs/gpa.pdf}
\end{center}
\vspace{4mm} % acrescentar o espaçamento vertical apropriado entre
↪ a borda inferior da figura e a legenda ou a fonte quando não
↪ há legenda (o valor pode ser negativo para subir)
```

```

\legenda{Exemplo de legenda curta.} % legenda - opcional
\label{figgpa1}
\FONTE{\citeonline{lba/06}.} % fonte consultada (elemento
↪ obrigatório, mesmo que seja produção do próprio autor)
\end{figure}

```

Figura 3.5 - Exemplo de figura com título curto.



Exemplo de legenda curta.

Fonte: Large Scale Biosphere Atmosphere Experiment in Amazonia (LBA) (2006).

No Exemplo 3.1.1, observe que espaçamentos especiais são aplicados utilizando-se os comandos `\vspace` que aplicam um espaçamento de 6mm entre o *caption* (que fica em cima da figura) da figura e um espaçamento de 4mm entre a figura e a legenda (que fica embaixo da figura). Esta segunda legenda é opcional e geralmente se constitui de uma frase curta sobre a imagem mostrada. Um elemento obrigatório é a incorporação do marcador `FONTE` (em caixa alta), o qual deve conter a fonte consultada ou, se a produção for do autor, deve conter a frase “Produção do autor”. Para mais exemplos de inserção de figuras de estilos diferentes, verifique o Anexo B de Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2019).

Tabelas também devem seguir a formatação estipulada pelo estilo do INPE. Veja o Exemplo 3.1.2 a seguir.

#### Exemplo 3.1.2: Inserção de uma tabela utilizando o estilo do INPE

```

\begin{table}[H] % [htbp] opções de posicionamento da tabela no
↪ texto
\begin{center} % use sempre um ambiente para as tabelas
% (opções: center (recomendado), flushright, flushleft)

```

```
% NÃO USE \centering com TABELAS se houver \FONTE!^^I
\caption{Exemplo de tabela, com fonte.}
\begin{tabular}{l|l|c|c|r|r}
\hline % desenha uma linha horizontal
Campo 1 & Campo2 & Campo3 & Campo 4 & Campo5 & Campo6 \\
Campo 1 & Campo2 & Campo3 & Campo 4 & Campo5 & Campo6 \\
Campo 1 & Campo2 & Campo3 & Campo 4 & Campo5 & Campo6 \\
\hline % desenha uma linha horizontal
\end{tabular}
\end{center}
\FONTE{Coloque a fonte de referência aqui, se houver.}
\end{table}
```

Tabela 3.2 - Exemplo de tabela, com fonte.

Campo 1	Campo2	Campo3	Campo 4	Campo5	Campo6
Campo 1	Campo2	Campo3	Campo 4	Campo5	Campo6
Campo 1	Campo2	Campo3	Campo 4	Campo5	Campo6

Fonte: Coloque a fonte de referência aqui, se houver.

No caso das tabelas, sempre que for utilizado o estilo do INPE, deve-se utilizar o ambiente `table` (veja mais detalhes na Seção 2.1.12 do Capítulo 2). Recomenda-se também a utilização dos ambientes de posição (para centralizar, alinhar à direita ou esquerda). Da mesma forma como as figuras, as tabelas também devem vir acompanhadas do marcador `FONTE`, sempre que a citação da fonte for permitente. Neste caso, ao invés da utilização do marcador `centering`, deve-se utilizar o ambiente `center`. Mais detalhes sobre a inserção de tabelas utilizando-se o estilo do INPE, podem ser encontradas no Anexo B de Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2019).

Tanto para figuras quanto para tabelas, deve-se ter especial atenção quanto ao posicionamento destes corpos flutuantes. Os ambientes `figure` e `table`, devem ter suas posições relativas ajustadas conforme as opções mostradas na Tabela 2.6 da Seção 2.1.10 do Capítulo 2.

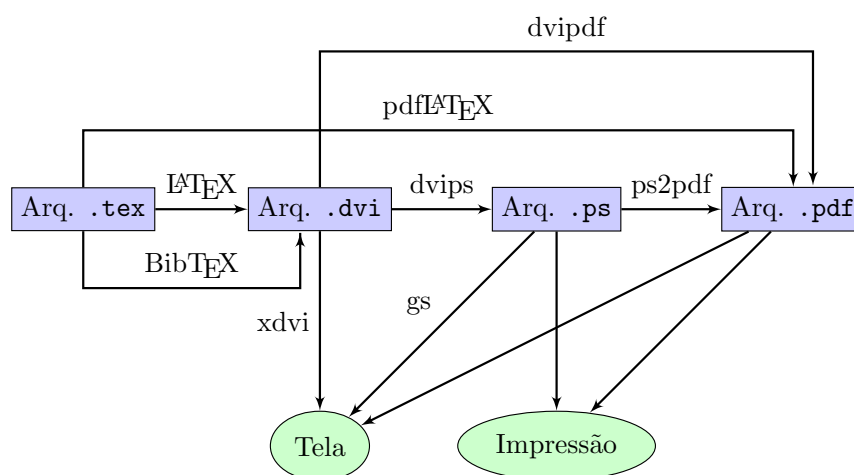
### 3.1.5 Inserção de Citações e Referências

Assim como apresentado na Seção 2.1.15 do Capítulo 2, citações a elementos do texto como figuras, tabelas e equações podem ser feitas com a utilização do par de comandos `\label{nome}` e `\ref{nome}`. Referências bibliográficas, dentro do estilo do INPE, são gerenciadas utilizando o BibTeX e a sua inserção em um documento com o estilo do INPE é simples. Antes de apresentar os detalhes de como as referências são armazenadas e incluídas no corpo do texto, é necessário antes, voltar à

Seção 3.1.2 do Capítulo 2 e acrescentar alguns passos extras ao processo de compilação. Isso se faz necessário porque as referências bibliográficas precisam também ser interpretadas pelo BibTeX. Nesse processo, o estilo de referências da ABNT é então aplicado e apresentado da forma correta no corpo do texto.

Na Figura 3.6 é apresentado um diagrama semelhante aquela apresentada na Figura 2.1, com a diferença de que os procedimentos necessários para a inclusão do BibTeX estão adicionados.

Figura 3.6 - Etapas envolvidas na compilação de um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X com referências BibTeX.



Compilação de um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Fonte: Adaptado de <http://www.texample.net/tikz/examples/tex-workflow/>.

O processo de compilação de um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X com referências BibTeX, inclui a utilização do programa **bibtex**. Em sequência, uma compilação manual completa (i.e., gerando o arquivo PDF no final), tem a seguinte ordem:

```
1 latex documento.tex
2 bibtex documento
3 latex documento
4 latex documento
5 dvips documento.dvi
6 ps2pdf documento.ps
```

Na sequência de comandos acima, observe que foram utilizados o comando `latex documento` duas vezes seguida após o comando `bibtex documento`. Isso se faz necessário porque o BibTeX processa as informações de referências e escreve algumas informações em disco, em arquivos auxiliares. Depois, o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X lê esta informação e formata as referências, que são incorporadas finalmente ao documento, apenas após a segunda vez em que o comando é executado.

No estilo do INPE, existe um arquivo de nome `referencia.bib` que fica dentro do diretório `bib/`. Este arquivo possui uma estrutura específica e tem o seguinte aspecto:

```

%% NOTA: em vez de usar as letras e vogais com acento ou sinais
↪ gr\'aficos (como o c cedilhado -- \c c), algo normal agora no
↪ texto em LaTeX, use aqui suas formas no padrão LaTeX, p. ex.:
%% \'a = a agudo (mesmo para outras vogais)
%% \^a = a circunflexo
%% \`a = a craseado
%% \"a = a tremado
%% {\c c} = c cedilhado
%% Isto ainda é necessário para evitar inconsistências na geração da
↪ lista de referências bibliográficas.

@string{cs =      "Complex Systems"}
@string{pl =      "Physics Letters"}
@string{prl =     "Physical Review Letters"}
@string{pra =     "Physical Review A"}
@string{pla =     "Physics Letters A"}
@string{pre =     "Physical Review E"}
@string{pd =      "Physica D"}
@string{jcsc =    "Journal of Circuits, Systems and Computers"}
@string{jsv =     "Journal of Sound and Vibration"}
@string{ijbc =    "International Journal of Bifurcation and Chaos"}
@string{ijc =     "International Journal of Control"}
@string{ieeecas = "IEEE Transactions on Circuits and Systems"}
@string{jrssb =   "Journal of the Royal Statistical Society B"}
@string{n =       "Nature"}
@string{zn =      "Z. Naturforsch"}
@string{jfi =     "Zeitschrift fuer Naturforschung A"}
@string{actaam =  "ACTA Amaz\^onica"}

@ARTICLE{nobre/2005,
  author   = {Luizao, F. J. and Nobre, C. A. and Manzi, A. O.},
  title    = {Projeto LBA: Estudando as Complexas Intera{\c c}\~oes
↪ da Biosfera com a Atmosfera na Amaz\~onia},
  journal  = actaam,
  year     = {2005},
  volume   = {35},
  number   = {1-2},
  pages    = {109--110},
}
...

```

Neste arquivo, observe que está indicado com um comentário no topo do arquivo, que o usuário deve inserir os acentos de forma explícita, tal como foi explicado na Seção 2.1.2 do Capítulo 2. Isto se faz necessário porque o BibTeX não aceita a localização tal como pode-se fazer com o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X quando se utiliza o pacote `inputenc`. No segundo bloco, observe as instruções que se iniciam com a palavra-chave `@string`. Com estas *strings* pode-se criar atalhos (*aliases*) para nomes que podem ser expandidos depois

na montagem das referências, feitas pelo BibT<sub>E</sub>X. Repare que a *string* que define o *alias actaam* foi utilizado no campo `journal` da referência de Luizao et al. (2005). Como o arquivo `referencia.bib` pode se tornar muito grande, pode ser interessante utilizar algum gerenciador de referências, tal como o *BibDesk*, *Mendeley* ou *Zotero* (entre outros). Veja algumas destas opções na Seção 2.1.15 do Capítulo 2.



Deve-se ter cautela na edição manual do arquivo `referencia.bib` do estilo do INPE. Este arquivo não aceita acentos naturais, i.e., acentos latinos devem ser marcados no estilo do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (veja mais detalhes na Seção 2.1.2). Além disso, é recomendável que o usuário edite a referência, removendo espaços em branco e remarcando os acentos, quando necessário.

As referências bibliográficas, dentro da norma ABNT adotada pelo estilo do INPE, podem ser inseridas no corpo do texto com os marcadores sumarizados na Tabela 3.3. As definições destes marcadores podem ser encontradas em Araujo (2018) e também no arquivo `abntcite.sty` do estilo do INPE.

Na Tabela 3.3 a seguir, as duas referências utilizadas nos exemplos são as seguintes:

```
@article{fulano/1964,
  author = {Fulano, Sicrano},
  title = {Um Exemplo de Refer{\~e}ncia Bibliogr{'a}fica do tipo
    ↪ article.},
  journal = {Revista Mensal de Ci{\~e}ncia},
  volume = {12},
  number = {11},
  pages = {340-346},
  year = {1964},
}

@article{ciclanoetal/1975,
  author = {Ciclano, Beltrano and Fulano, Sicrano},
  title = {Mais um exemplo de Refer{\~e}ncia Bibliogr{'a}fica do
    ↪ tipo article.},
  journal = {Revista Mensal de Ci{\~e}ncia},
  volume = {2},
  number = {21},
  pages = {430-436},
  year = {1975},
}
```



Tabela 3.3 - Estilos de citação segundo as normas ABNT no estilo do INPE.

Opção	Uso	Exemplo
cite	<code>\cite{fulano/1964}</code>	(FULANO, 1964)
citeonline	<code>\citeonline{fulano/1964}</code>	Fulano (1964)
citeyear	<code>\citeyear{fulano/1964}</code>	1964
citeauthor	<code>\citeauthor{ciclanoetal/1975}</code>	CICLANO; FULANO
citeauthoronline	<code>\citeauthoronline{fulano/1964}</code>	Fulano
apud	<code>\apud[p.~2--3]{fulano/1964}{ciclanoetal/1975}</code>	(FULANO, 1964 apud CICLANO; FULANO, 1975, p. 2-3)
apudonline	<code>\apudonline[p.~2--3]{fulano/1964}{ciclanoetal/1975}</code>	Fulano (apud CICLANO; FULANO, 1975, p. 2-3)
Idem	<code>\Idem[p.~2--3]{ciclanoetal/1975}</code>	Id., 1975, p. 2-3
Ibidem	<code>\Ibidem[p.~2--3]{ciclanoetal/1975}</code>	Ibid., p. 2-3
opcit	<code>\opcit[p.~2--3]{ciclanoetal/1975}</code>	CICLANO; FULANO, op. cit., p. 2-3
passim	<code>\passim{ciclanoetal/1975}</code>	CICLANO; FULANO, 1975, passim
loccit	<code>\loccit{ciclanoetal/1975}</code>	CICLANO; FULANO, 1975, loc. cit.
cfcite	<code>\cfcite[p.~2--3]{ciclanoetal/1975}</code>	Cf. CICLANO; FULANO, 1975, p. 2-3
etseq	<code>\etseq{fulano/1964}</code>	FULANO, 1964, et seq.

Fonte: Produção do autor.

A aplicação dos estilos mostrados na Tabela 3.3, deve ser feita em ocasiões específicas. Os marcadores `cite` e `citeonline` são mais frequentemente utilizados, mas observe que dependendo do estilo de escrita do autor, pode ser necessário apenas citar ou o ano (com o marcador `citeyear`), ou apenas o autor (com os marcadores `citeauthor` ou `citeauthoronline`). Os marcadores `apud` e `apudonline` devem ser utilizados para citar referências que são encontradas em outras referências. Neste caso, a utilização do *apud* (uma expressão latina que indica uma intermediação) pode não ser muito elegante, pois pode passar a impressão de que o autor ou não leu, ou não teve acesso à referência original. Citações com os marcadores `Idem` e `Ibidem` indicam, respectivamente, “mesmo autor” e “mesma obra”, e seu uso parece ser mais claro. O marcador `opcit`, representa a expressão latina *opus citatum*, que significa “obra citada”, ao passo que o marcador `cfcite`, representa a expressão latina *confira*, o marcador `passim`, representa a expressão latina *passim*, equivalente a “aqui e ali”, enquanto que o marcador `etseq` representa a expressão latina *et sequentia*, equivalente a “e sequência”.

De forma geral, as referências em um documento  $\text{\LaTeX}$  escrito com o estilo do INPE, devem seguir as mesmas orientações indicadas na Seção 3.1.5 do Capítulo 2. Para mais informações sobre a elaboração de referências bibliográficas seguindo as normas ABNT, consulte Barbedo e Fernandes (2018a), Barbedo e Fernandes (2018b).

### 3.1.6 Orientações Especiais

O estilo de teses e dissertações do INPE possui uma série de pacotes pré-carregados, os quais podem ser verificados no arquivo do estilo `tdiinpe.cls`. Além da informação sobre os pacotes, há também uma extensa lista de mudanças que foram realizadas.

Dependendo das necessidade do usuário, pode ser necessária a inclusão de outros pacotes, os quais podem ser facilmente adicionados ao arquivo `publicacao.tex` ou ao final do arquivo `configuracao.tex`. Porém, uma orientação é criar um novo arquivo, e.g., `meus_pacotes.tex` e incluir a sua leitura no arquivo `publicacao.tex`. Isso pode ser feito da seguinte maneira:

1. Crie um arquivo de nome `meus_pacotes.tex`;
2. Dentro deste arquivo, inclua os pacotes que forem necessários, e.g., `\usepackage[most]{tcolorbox}`;
3. No arquivo `publicacao.tex`, inclua o comando `\input{./meus_pacotes}` antes do comando `makeindex`.

Observe que o caminho para o arquivo `meus_pacotes.tex` deve ser indicado. Dessa forma, o “./” indica que o arquivo encontra-se na raiz do documento, i.e., no local onde o arquivo `publicacao.tex` está. Além disso, observe que não é necessário indicar a extensão do arquivo dentro do comando `\input`.

Uma situação um pouco diferente pode ocorrer quando um pacote pré-carregado é incompatível com o pacote que o usuário deseja carregar. Um exemplo, assim como foi apontado na Seção 2.1.10 do Capítulo 2, está relacionado aos pacotes `subfigure` (que é pré-carregado no estilo do INPE) e o pacote `subfig`. O pacote `subfig` é mais moderno e está em pleno desenvolvimento, e por isso o usuário poderá achar útil a sua utilização. Para corretamente carregar o pacote `subfig` e evitar conflitos e mensagens de erro durante a compilação do documento, é necessário, antes comentar a linha que carrega o pacote `subfigure` no arquivo de estilo `tdiinpe.cls`. Para isto, basta realizar as seguintes etapas:

1. Abrir o arquivo `tdiinpe.cls` com o seu editor de textos preferido;
2. Procurar pela linha `\RequirePackage{subfigure}` e inserir um comentário no início desta linha;
3. Procurar pela linha `\RequirePackage[subfigure]{tocloft}` e inserir um comentário no início desta linha;
4. Salvar o arquivo `tdiinpe.cls`;
5. Certificar-se de que o pacote `subfig` está carregado no arquivo `publicacao.tex` ou `configuracao.tex` (ou ainda no arquivo `meus_pacotes.tex`);
6. Recompilar o documento.

Após estas modificações o arquivo `tdiinpe.cls` terá o seguinte aspecto:

```
...
\RequirePackage[hang,small]{caption2}
\RequirePackage{amsmath,amssymb,amsthm} %% essencial %% para
↪ linguagem matemática
%\RequirePackage{subfigure} %% essencial %% fazer subfiguras
%\RequirePackage[subfigure]{tocloft} %% faz sumários e listas -
↪ needed for \cftchapindent
\RequirePackage{makeidx} %% essencial %% faz o ÍNDICE
\RequirePackage{eso-pic}
...
```

O aspecto do arquivo `meus_pacotes.tex` será:

```
...
\usepackage{subfig}
...
```

O aspecto do arquivo `publicacao.tex` será:

```

...
\input{./meus_pacotes}

\input{./configuracao}

\input{./minhas_macros}

\makeindex

\begin{document}
...

```

! Ressalta-se, entretanto, que este tipo de modificação pode acarretar em resultados indesejáveis e deve ser feito com cautela.

Outra orientação especial, está relacionada com a utilização do compilador  $\text{X}_{\text{L}}\text{A}_{\text{T}}\text{E}_{\text{X}}$  e o estilo do INPE. No arquivo de estilo `tdiinpe.cls` é carregado por padrão o pacote `inputenc`, que em conjunto com o compilador  $\text{X}_{\text{L}}\text{A}_{\text{T}}\text{E}_{\text{X}}$ , pode acarretar em alguns problemas e inconsistências relacionadas à forma como caracteres especiais são apresentados. Isso ocorre, porque o compilador  $\text{X}_{\text{L}}\text{A}_{\text{T}}\text{E}_{\text{X}}$  (que é um compilador moderno baseado no formato UTF-8) já carrega o pacote `inputenc` internamente, e a utilização de ambos pode acarretar em mensagens de aviso desnecessárias, o que é bastante inconveniente. Para compilar o estilo do INPE utilizando o compilador  $\text{X}_{\text{L}}\text{A}_{\text{T}}\text{E}_{\text{X}}$ , é necessário comentar a seguinte linha no arquivo de estilo `tdiinpe.cls`:

```

1 \RequirePackage[latin1]{inputenc}

```

Após a modificação, o arquivo de estilo `tdiinpe.cls` terá o seguinte aspecto:

```

...
\RequirePackage{color} %% essencial %% aplicar cores no texto

%\RequirePackage[latin1]{inputenc} %% essencial

\RequirePackage{float} %% acrescentado por gjfb em 2012-10-19
↪ seguindo recomendação do Fabio Dall Cortivo
...

```



Ressalta-se, entretanto, que esta modificação pode acarretar em resultados indesejados, sendo a sua utilização experimental com o estilo do INPE na sua versão atual.

## 4 Parte IV - Apresentações e Pôsteres

### 4.1 Pacote Beamer

O *Beamer* é o pacote padrão do  $\text{\LaTeX}$  para a produção de apresentações no estilo do *Microsoft PowerPoint*. Assim como os documentos do  $\text{\LaTeX}$ , é possível reconhecer os documentos de apresentações produzidos pelo *Beamer* pela sua qualidade gráfica e pelos seus estilos pré-definidos (embora seja possível criar estilos a partir do zero, esta tarefa não será abordada aqui).

Um documento do *Beamer* é tão simples quanto um documento do  $\text{\LaTeX}$ . Ele é uma classe de documentos, então para criar um documento *Beamer*, basta utilizar esta classe. Veja no Exemplo 4.1.1 a seguir, um exemplo mínimo.

Exemplo 4.1.1: Um documento *Beamer* mínimo

```
\documentclass{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{lipsum}

\title{Título}
\author{Nome}
\date{September 2019}

\begin{document}

\maketitle

\section{Seção}

\subsection{Subseção}

\begin{frame}{Frame}
\lipsum[1]
\end{frame}

\end{document}
```



Diferente de um documento  $\text{\LaTeX}$  mínimo, como aquele mostrado no Exemplo 2.1.1, um documento do *Beamer* contém *frames*, que são inseridas com o ambiente padrão **frame**. Um *frame* é um como um *slide* do *Microsoft PowerPoint* e dentro dele é possível inserir qualquer tipo de outros ambientes que normalmente são inseridos dentro de um documento  $\text{\LaTeX}$  comum, e.g., listas, figuras, tabelas, textos e duas ou mais colunas, *minipages*, *listings* e outros.

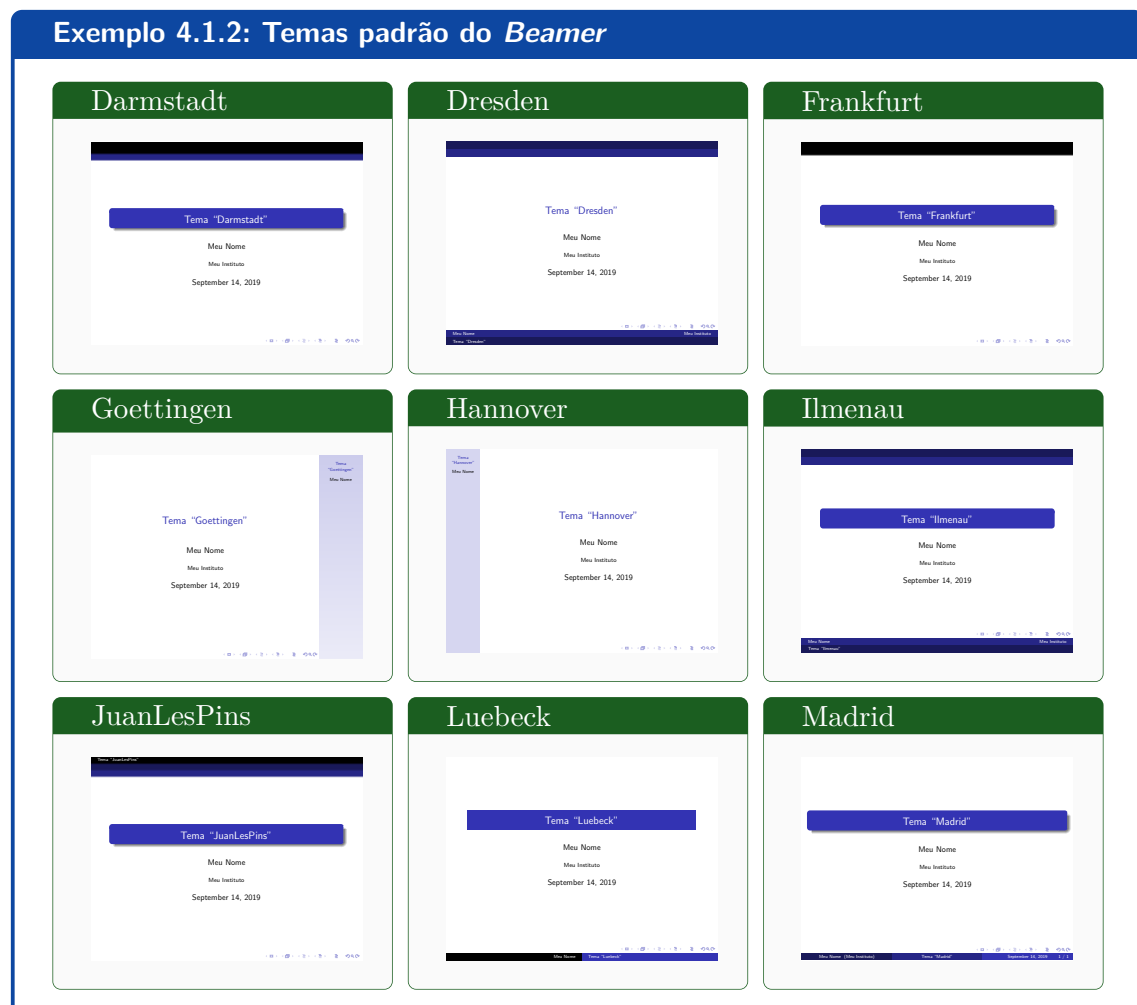
Nas seções a seguir, são mostradas alguns detalhes de alguns dos elementos principais de um documento *Beamer*.

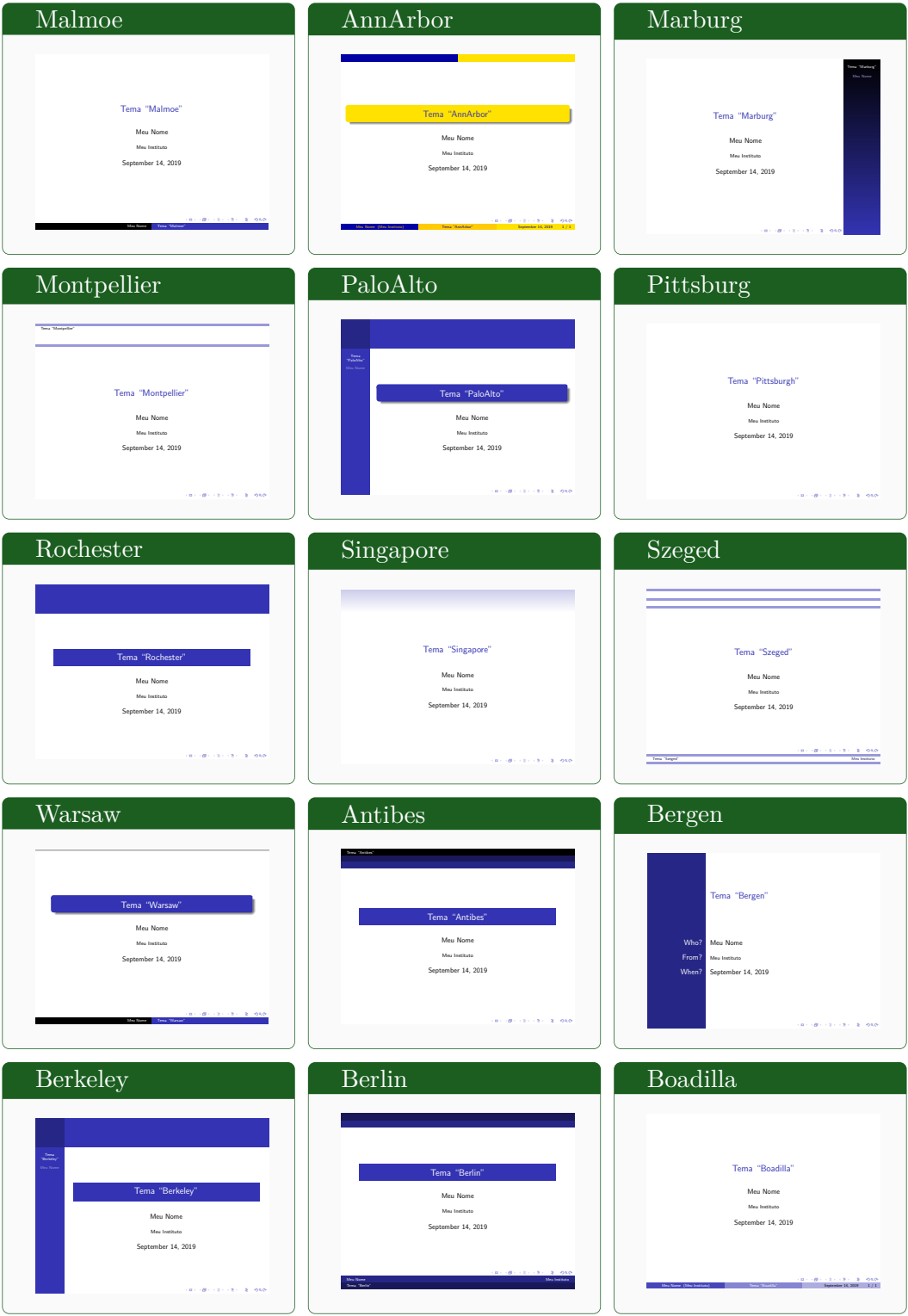
### 4.1.1 Estilos

Assim como qualquer outro editor de apresentações, no *Beamer* também é possível utilizar estilos e aplicar diferentes estilos nas fontes do documento. O estilo de um documento *Beamer* é definido através tema, esquema de cores e estilo de fontes. Para isto, utilizam-se os comandos a seguir no preâmbulo de um documento *Beamer*:

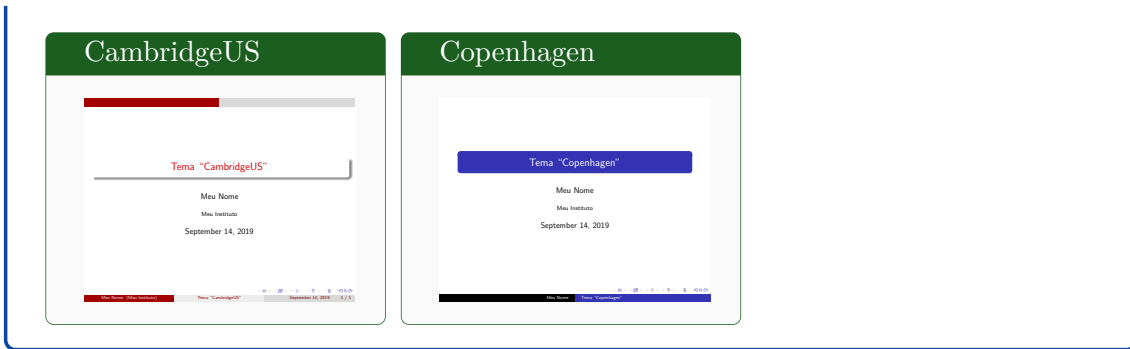
- `\usetheme`
- `\setbeamercolor`
- `\usefonttheme`

O comando `\usetheme` define um dos 26 temas predefinidos do *Beamer*. O esquema de cores padrão e alguns dos elementos visuais destes temas são mostrados no Exemplo 4.1.2 a seguir.









! Veja mais opções de temas, estilos e combinações do *Beamer* em <https://hartwork.org/beamer-theme-matrix/>.

#### 4.1.2 Ambientes especiais

Em um *frame* do *Beamer*, podem ser inseridas listas, tabelas, imagens, equações e outros ambientes que já foram mostrados no Capítulo 2. Além destes ambientes, o *Beamer* suporta ambientes especiais que podem ser utilizados para destacar as informações inseridas. Um destes ambientes especiais, é o ambiente **block**. Veja no Exemplo 4.1.3 a seguir como inserí-lo em um *frame* do *Beamer*:

### Exemplo 4.1.3: Ambiente block em um frame do Beamer

```

\documentclass{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\usetheme{Warsaw}
^^I
\title{Título}
\author{Nome}
\date{September 2019}
^^I
\begin{document}
^^I^^I
\maketitle
^^I^^I
\section{Minha Seção}
^^I^^I
\subsection{Minha Subseção}
^^I^^I
\begin{frame}{Meu Frame}

    \begin{block}{Meu block}
        À noite, vovô Kowalsky vê o
        ↪  imã cair no pé do
        ↪  pinguim queixoso e vovó
        ↪  põe açúcar no chá de
        ↪  tâmaras do jabuti feliz.
    \end{block}

\end{frame}
^^I
\end{document}

```



### 4.1.3 Transições e Animações

Efeitos de transição e animações também podem ser utilizadas em um documento *Beamer*. Entretanto, observe que, diferentemente do *Microsoft PowerPoint*, estes efeitos e animações são como as animações feitas em *flipboards*, i.e., animações quadro-a-quadro. Isso significa que vários *frames* (ou *slides*) são produzidos até que a animação ou o efeito final seja alcançado. Veja no Exemplo 4.1.4 como os itens de uma lista são apresentados de forma que apenas o item atual esteja realçado. Este efeito é muito comum e recebe o nome de pausa e ele é obtido a partir do comando `\pause`.

#### Exemplo 4.1.4: Adicionando pausas no *Beamer* com o comando `pause`

```
\documentclass{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\usetheme{AnnArbor}

\title{Título}
\author{Nome}
\date{September 2019}

\begin{document}

\maketitle

\section{Minha Seção}
\subsection{Minha Subseção}

\begin{frame}{Meu Frame}
Minha Lista:
\begin{itemize}
  \pause
  \item Item 1
  \pause
  \item Item 2
  \pause
  \item Item 3
\end{itemize}
\end{frame}

\end{document}
```



Observe no Exemplo 4.1.4 que os itens da lista são adicionados um após o outro de forma sequencial. Este comportamento pode ser alterado de forma que a ordem em que os itens aparecem possa ser controlada. Compare o Exemplo 4.1.4 com o Exemplo 4.1.5 a seguir:

### Exemplo 4.1.5: Controlando itens em uma lista no *Beamer*

```

\documentclass{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\usetheme{CambridgeUS}

\title{Título}
\author{Nome}
\date{September 2019}

\begin{document}

\maketitle

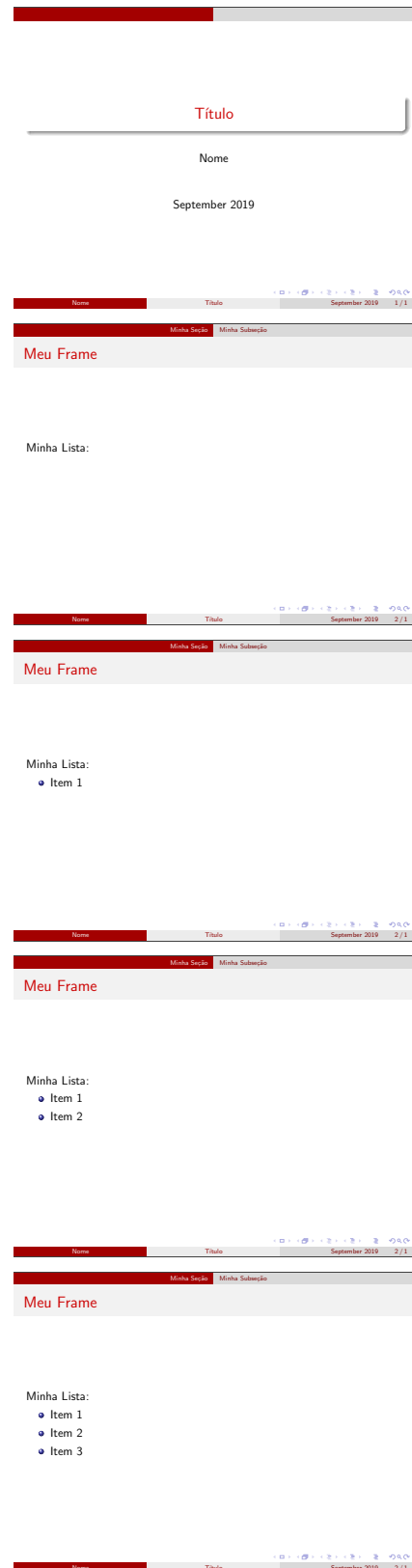
\section{Minha Seção}

\subsection{Minha Subseção}

\begin{frame}{Meu Frame}
Minha Lista:
\pause
\begin{itemize}
\item<2-> Item 1
\item<3-> Item 2
\item<4-> Item 3
\end{itemize}
\end{frame}

\end{document}

```



No Exemplo 4.1.5, não foi utilizando o comando `\pause` e, ao invés dele, fo-

ram adicionados parâmetros ao comando `\item` de forma que fosse especificado em qual *slide* aquela informação da lista deve aparecer. Dessa forma, o comando `\item<2->` Item 1 deve aparecer apenas no *slide* número 2, o item descrito pelo comando `\item<3->` Item 2 deve aparecer apenas no slide número 3 e assim por diante. Além disso, observe que há um sinal de - (menos) após o número do *slide*, indicando que aquele item irá aparecer a partir do número do *slide* indicado (e em diante). Na Tabela 4.1 estão listados alguns dos comandos de controle dos elementos de um *slide* do *Beamer*.

Tabela 4.1 - Alguns comandos de controle dos elementos de um *slide* do *Beamer*.

Comando	Descrição
<code>\textbf&lt;&gt;{}</code>	Controla quando um texto deverá ocorrer em negrito
<code>\textit&lt;&gt;{}</code>	Controle quando um texto deverá ocorrer em itálico
<code>\color&lt;&gt;{}</code>	Controla quando um texto deverá ocorrer em uma cor diferente
<code>\alert&lt;&gt;{}</code>	Controla quando um texto deverá ocorrer destacadamente

Fonte: Produção do autor.

! No  $\text{\LaTeX}$  há outros pacotes que podem ser utilizados para a confecção de apresentações e pôsteres no estilo do *Microsoft PowerPoint*. Entre eles, destacam-se a classe `powerdot` que fornece estilos muito semelhantes àqueles que podem ser encontrados no *Microsoft PowerPoint* e o pacote `tcolorbox`.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, L. C. **O pacote abntex2cite: tópicos específicos da ABNT NBR 105020:2002 e o estilo bibliográfico alfabético (sistema autor-data).** [s.n.], out. 2018. 22 p. Disponível em: <<http://mirrors.ibiblio.org/CTAN/macros/latex/contrib/abntex2/doc/abntex2cite-alf.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2019. 137

BARBEDO, S. A. D. D.; FERNANDES, A. L. D. **Como elaborar referências bibliográficas em ABNT.** 2018. 19 p. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Acesso em: 01 out. 2019. 139

\_\_\_\_\_. **Como formatar teses e dissertações do INPE.** 2018. 42 p. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Acesso em: 01 out. 2019. 139

BASTARZ, C. F. **Assimilação de dados global híbrida por conjunto-variacional no CPTEC.** 275 p. Tese (Doutorado) — Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2017-07-18 2017. Acesso em: 09 set. 2019. 56

CICLANO, B.; FULANO, S. Mais um exemplo de referência bibliográfica do tipo article. **Revista Mensal de Ciência**, v. 2, n. 21, p. 430–436, 1975. 138

DESCARTES, R.; NEVES, P. **Discurso do Método.** L&PM Editores, 2005. ISBN 9788525423283. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=4lR0B1IChPUC>>. 1

FULANO, S. Um exemplo de referência bibliográfica do tipo article. **Revista Mensal de Ciência**, v. 12, n. 11, p. 340–346, 1964. 138

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Estilo para editoração de teses/dissertações e outras publicações preparadas em LaTeX.** Dissertação (Mestrado) — Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, aaaa-mm-dd 2019. Disponível em: <<http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP8W/Q5S2PS>>. Acesso em: 01 out. 2019. 132, 133

KNUTH, D. E. **The TeXbook.** [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 1996. ISBN 0201134470. 1, 3, 4, 101

LARGE SCALE BIOSPHERE ATMOSPHERE EXPERIMENT IN AMAZONIA (LBA). 2006. Disponível em: <<http://lba.cptec.inpe.br/lba>>. Acesso em: 31 de janeiro 2006. 132

LUIZAO, F. J.; NOBRE, C. A.; MANZI, A. O. Projeto lba: Estudando as complexas interações da biosfera com a atmosfera na amazônia. **ACTA Amazônica**, v. 35, n. 1-2, p. 109–110, 2005. 137



ROTH, B. A. F. **Modelo para submissão de teses/dissertações e outras publicações preparadas em LaTeX**. 2002. Deposited in the URLib collection. Disponível em:

<<http://urlib.net/rep/sid.inpe.br/marciana/2002/09.26.17.24>>. Acesso em: 28 set. 2019. 121

WEDI, N. P.; HAMRUD, M.; MOZDZYNSKI, G. A fast spherical harmonics transform for global nwp and climate models. **Monthly Weather Review**, v. 141, n. 10, p. 3450–3461, 2013. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1175/MWR-D-13-00016.1>>. 95

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Monthly Weather Review**, v. 141, n. 10, p. 3450–3461, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1175/MWR-D-13-00016.1>>. 96

## ANEXO A - RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS

Este anexo contém as respostas dos exercícios da Seção 2.2. Observe que a maioria dos comandos  $\text{\LaTeX}$  está realçada em vermelho para facilitar a leitura.

### Resposta do Exercício 2.2.1 na página 111

```
\begin{center}
  A \textbf{famosa} \underline{Kelly} comeu \textit{pão infetado}
  com arroz que o \textbf{Barriga} jantou \underline{vendo} o
  filme da \textit{Wehrmacht} \sout{xexelenta}.
\end{center}
```

### Resposta do Exercício 2.2.2 na página 111

```
\begin{center}
  A \color{blue}{famosa} \color{green}{Kelly} comeu
  \color{red}{pão infetado} com arroz que o
  ↪ \color{magenta}{Barriga}
  jantou \color{blue}{vendo} o filme da \color{green}{Wehrmacht}
  \color{red}{xexelenta}.
\end{center}
```

### Resposta do Exercício 2.2.3 na página 111

```
\begin{center}
  A \colorbox{blue}{\color{white}{famosa}} \colorbox{green}{Kelly}
  comeu \colorbox{red}{\color{white}{pão infetado}} com arroz que
  o \colorbox{magenta}{Barriga} jantou
  \colorbox{blue}{\color{yellow}{vendo}}
  o filme da \colorbox{green}{Wehrmacht}
  \colorbox{red}{\color{white}{xexelenta}}.
\end{center}
```

#### Resposta do Exercício 2.2.4 na página 112

```
\begin{itemize}
  \item Item 1
  \begin{itemize}
    \item Item 1.1
    \item Item 1.2
  \end{itemize}
  \item Item 2
  \item Item 3
  \begin{itemize}
    \item Item 3.1
    \item Item 3.2
    \item Item 3.3
  \end{itemize}
\end{itemize}
```

#### Resposta do Exercício 2.2.5 na página 112

```
\begin{enumerate}
  \item Item 1
  \item Item 2
  \item Item 3
\end{enumerate}
```

#### Resposta do Exercício 2.2.6 na página 112

```
\begin{enumerate}
  \item Item 1
  \begin{itemize}
    \item Item 3.1
    \begin{enumerate}
      \item Item 3.1.1
      \begin{enumerate}
        \item Item 3.1.1.1
        \item Item 3.1.1.2
      \end{enumerate}
      \end{enumerate}
    \item Item 3.1.2
  \end{itemize}
  \item Item 3.2
\end{itemize}
\end{enumerate}
```

### Resposta do Exercício 2.2.7 na página 113

```
\renewcommand{\labelenumi}{\arabic{enumi}}
\renewcommand{\labelenumii}{\alph{enumii}}
\renewcommand{\labelenumiii}{\roman{enumiii}}
\renewcommand{\labelenumiv}{\Alph{enumiv}}
\begin{enumerate}
  \item Item 1
  \begin{enumerate}
    \item Item 1.1
    \begin{enumerate}
      \item Item 1.1.1
      \item Item 1.1.2
    \end{enumerate}
    \item Item 1.2
  \end{enumerate}
  \item Item 2
  \item Item 3
  \begin{enumerate}
    \item Item 3.1
    \begin{enumerate}
      \item Item 3.1.1
      \begin{enumerate}
        \item Item 3.1.1.1
        \item Item 3.1.1.2
      \end{enumerate}
      \item Item 3.1.2
    \end{enumerate}
    \item Item 3.2
  \end{enumerate}
\end{enumerate}
```

### Resposta do Exercício 2.2.8 na página 113

```
\begin{tabular}{c c}
\hline
\textbf{LOC1} & \textbf{LOC2} \\
\hline
L1C1 & L1C2 \\
L2C1 & L2C2 \\
L3C1 & L3C2 \\
L4C1 & L4C2 \\
L5C1 & L5C2 \\
\hline
\end{tabular}
```

#### Resposta do Exercício 2.2.9 na página 114

```
\begin{tabular}{|p{3cm}|p{3cm}|p{3cm}|p{3cm}|}  
\hline  
\multicolumn{4}{|c|}{4 Células Mescladas (colunas)} \\  
\hline  
\multicolumn{2}{|c|}{2 Células Mescladas (colunas)} &  
\multicolumn{2}{c|}{2 Células Mescladas (colunas)} \\  
\hline  
\multicolumn{1}{|c|}{Coluna 1} &  
\multicolumn{1}{c|}{Coluna 2} &  
\multicolumn{1}{c|}{Coluna 3} & \multicolumn{1}{c|}{Coluna 4} \\  
\hline  
\lipsumsentence[1-2] & \lipsumsentence[3-4] & \lipsumsentence[5-6] & \lipsumsentence[7-8] \\  
\hline  
\end{tabular}
```

#### Resposta do Exercício 2.2.10 na página 114

```
\begin{tabular}{|l|c|r|}  
\hline  
L1C1 & L1C2 & L1C3 \\  
L2C1 & L2C2 & L2C3 \\  
\hline  
\end{tabular}
```

#### Resposta do Exercício 2.2.11 na página 114

```
\begin{tabular*}{\textwidth}{@{\extracolsep{\fill}}|l|c|r|}  
\hline  
L1C1 & L1C2 & L1C3 \\  
L2C1 & L2C2 & L2C3 \\  
\hline  
\end{tabular*}
```

Resposta do Exercício 2.2.12 na página 114

```
\begin{tabular}[t]{lcc}
\toprule
& L1C2 & L1C3 \\
\midrule
L2C1 & L2C2 & L2C3 \\
L3C1 & L3C2 & L3C3 \\
L4C1 & L4C2 & L4C3 \\
\bottomrule
\end{tabular}
```

Resposta do Exercício 2.2.13 na página 115

```
\begin{center}
\begin{equation*}
X =
\begin{matrix}
x_{11} & x_{12} & x_{13} \\
x_{21} & x_{22} & x_{23} \\
x_{31} & x_{32} & x_{33}
\end{matrix}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.14 na página 115

```
\begin{center}
\begin{equation*}
X =
\begin{bmatrix}
x_{11} & x_{12} & x_{13} \\
x_{21} & x_{22} & x_{23} \\
x_{31} & x_{32} & x_{33}
\end{bmatrix}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.15 na página 115

```
\begin{center}
\begin{equation*}
X =
\begin{pmatrix}
x_{11} & x_{12} & x_{13} \\
x_{21} & x_{22} & x_{23} \\
x_{31} & x_{32} & x_{33}
\end{pmatrix}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.16 na página 115

```
\begin{center}
\begin{equation*}
X =
\begin{vmatrix}
x_{11} & x_{12} & x_{13} \\
x_{21} & x_{22} & x_{23} \\
x_{31} & x_{32} & x_{33}
\end{vmatrix}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.17 na página 115

```
\begin{center}
\begin{equation*}
X =
\begin{Vmatrix}
x_{11} & x_{12} & x_{13} \\
x_{21} & x_{22} & x_{23} \\
x_{31} & x_{32} & x_{33}
\end{Vmatrix}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.18 na página 116

```
\begin{center}
\begin{equation*}
X =
\begin{Bmatrix}
x_{11} & x_{12} & x_{13} \\
x_{21} & x_{22} & x_{23} \\
x_{31} & x_{32} & x_{33}
\end{Bmatrix}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.19 na página 116

```
\begin{center}
\begin{equation*}
f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.20 na página 116

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x)
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.21 na página 116

```
\begin{center}
\begin{equation*}
e^x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.22 na página 116

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\cos(\alpha \pm \beta) =
\cos \alpha \cos \beta \mp
\sin \alpha \sin \beta
\end{equation*}
\end{center}
```



Resposta do Exercício 2.2.23 na página 116

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\int \frac{1}{a+x^2} dx = \text{arctan } x + C
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.24 na página 117

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\frac{\partial \{\mathbf{u}\}}{\partial t} +
(\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} -
\nu \nabla^2 \mathbf{u} = - \nabla \omega + \mathbf{g}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.25 na página 117

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\oint_C (Ldx + Mdy) = \iint_D \text{bigg}(\frac{\partial M}{\partial x} -
\frac{\partial L}{\partial y})\text{bigg} dx dy
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.26 na página 117

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} +
\frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = G(x,y)
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.27 na página 117

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} +
\frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = 0
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.28 na página 117

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} -
k \frac{\partial \Psi}{\partial y} = 0
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.29 na página 117

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} -
k^2 \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = 0
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.30 na página 118

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\lim_{x \rightarrow \infty}
\frac{\pi(x)}{\frac{x}{\text{log}(x)}} = 1
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.31 na página 118

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x-a)^n
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.32 na página 118

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\int_{\partial \Omega} \omega = \int_{\Omega} d\omega
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.33 na página 118

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\text{Hom}(U \otimes V, W) \cong
\text{Hom}(U, \text{Hom}(V, W))
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.34 na página 118

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\mathcal{L} \{ \text{f}(t) \} =
F(s) \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.35 na página 118

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\begin{bmatrix}
x_{11} & x_{12} \\
x_{21} & x_{22}
\end{bmatrix}^{-1} \\
= \frac{1}{x_{11}x_{22} - x_{12}x_{21}} \\
\begin{bmatrix}
x_{22} & -x_{12} \\
-x_{21} & x_{11}
\end{bmatrix}
\end{equation*}
\end{center}
```

Resposta do Exercício 2.2.36 na página 119

```
\begin{center}
\begin{equation*}
\text{sin } x = x \prod_{n=1}^{\infty}
\bigg(1 - \frac{x^2}{\pi^2 n^2}\bigg)
\end{equation*}
\end{center}
```

## ANEXO B - MATEMÁTICA E OUTROS SÍMBOLOS

As tabelas de símbolos e entes matemáticos contidos neste anexo, foram originalmente preparadas por L. Kocbach, baseadas no documento original de David Carlisle da Universidade de Manchester e foram incorporadas a este documento para a conveniência do leitor. O documento  $\text{\LaTeX}$  original contendo estas tabelas, pode ser obtido em <http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html>.

Tabela B.1 - Alfabeto Grego (Maiúsculas e Minúsculas)

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\theta$	<code>\theta</code>	$o$	<code>o</code>	$\tau$	<code>\tau</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\vartheta$	<code>\vartheta</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\upsilon$	<code>\upsilon</code>
$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\varpi$	<code>\varpi</code>	$\phi$	<code>\phi</code>
$\delta$	<code>\delta</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\rho$	<code>\rho</code>	$\varphi$	<code>\varphi</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>	$\chi$	<code>\chi</code>
$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>	$\mu$	<code>\mu</code>	$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\psi$	<code>\psi</code>
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\nu$	<code>\nu</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>	$\omega$	<code>\omega</code>
$\eta$	<code>\eta</code>	$\xi$	<code>\xi</code>				
$\Gamma$	<code>\Gamma</code>	$\Lambda$	<code>\Lambda</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>
$\Delta$	<code>\Delta</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>	$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>
$\Theta$	<code>\Theta</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>		

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.2 - Símbolos de Operações Binárias

$\pm$	<code>\pm</code>	$\cap$	<code>\cap</code>	$\diamond$	<code>\diamond</code>	$\oplus$	<code>\oplus</code>
$\mp$	<code>\mp</code>	$\cup$	<code>\cup</code>	$\triangleup$	<code>\bigtriangleup</code>	$\ominus$	<code>\ominus</code>
$\times$	<code>\times</code>	$\uplus$	<code>\uplus</code>	$\nabla$	<code>\bigtriangledown</code>	$\otimes$	<code>\otimes</code>
$\div$	<code>\div</code>	$\sqcap$	<code>\sqcap</code>	$\triangleleft$	<code>\triangleleft</code>	$\oslash$	<code>\oslash</code>
$*$	<code>\ast</code>	$\sqcup$	<code>\sqcup</code>	$\triangleright$	<code>\triangleright</code>	$\odot$	<code>\odot</code>
$\star$	<code>\star</code>	$\vee$	<code>\vee</code>	$\lhd$	<code>\lhd<sup>b</sup></code>	$\bigcirc$	<code>\bigcirc</code>
$\circ$	<code>\circ</code>	$\wedge$	<code>\wedge</code>	$\rhd$	<code>\rhd<sup>b</sup></code>	$\dagger$	<code>\dagger</code>
$\bullet$	<code>\bullet</code>	$\setminus$	<code>\setminus</code>	$\unlhd$	<code>\unlhd<sup>b</sup></code>	$\ddagger$	<code>\ddagger</code>
$\cdot$	<code>\cdot</code>	$\wr$	<code>\wr</code>	$\unrhd$	<code>\unrhd<sup>b</sup></code>	$\amalg$	<code>\amalg</code>
$+$	<code>+</code>	$-$	<code>-</code>				

<sup>b</sup> Símbolo não definido no `basefont.tex`. Utilize uma das opções de estilos `oldfont`, `newfont`, `amsfonts` ou `amssymb`.

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.3 - Símbolos Relacionais

$\leq$	<code>\leq</code>	$\geq$	<code>\geq</code>	$\equiv$	<code>\equiv</code>	$\models$	<code>\models</code>
$\prec$	<code>\prec</code>	$\succ$	<code>\succ</code>	$\sim$	<code>\sim</code>	$\perp$	<code>\perp</code>
$\preceq$	<code>\preceq</code>	$\succeq$	<code>\succeq</code>	$\simeq$	<code>\simeq</code>	$\mid$	<code>\mid</code>
$\ll$	<code>\ll</code>	$\gg$	<code>\gg</code>	$\asymp$	<code>\asymp</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>
$\subset$	<code>\subset</code>	$\supset$	<code>\supset</code>	$\approx$	<code>\approx</code>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\cong$	<code>\cong</code>	$\Join$	<code>\Join<sup>b</sup></code>
$\sqsubset$	<code>\sqsubset<sup>b</sup></code>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset<sup>b</sup></code>	$\neq$	<code>\neq</code>	$\smile$	<code>\smile</code>
$\sqsubseteq$	<code>\sqsubseteq</code>	$\sqsupseteq$	<code>\sqsupseteq</code>	$\doteq$	<code>\doteq</code>	$\frown$	<code>\frown</code>
$\in$	<code>\in</code>	$\ni$	<code>\ni</code>	$\propto$	<code>\propto</code>	$=$	<code>=</code>
$\vdash$	<code>\vdash</code>	$\dashv$	<code>\dashv</code>	$<$	<code>&lt;</code>	$>$	<code>&gt;</code>
$:$	<code>:</code>						

<sup>b</sup> Símbolo não definido no `basefont.tex`. Utilize uma das opções de estilos `oldfont`, `newfont`, `amsfonts` ou `amssymb`.

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.4 - Símbolos de Pontuação Ortográfica

,	,	;	;	:	<code>\colon</code>	.	<code>\ldotp</code>	·	<code>\cdotp</code>
---	---	---	---	---	---------------------	---	---------------------	---	---------------------

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.5 - Setas e Flechas

$\leftarrow$	<code>\leftarrow</code>	$\longleftarrow$	<code>\longleftarrow</code>	$\uparrow$	<code>\uparrow</code>
$\Lleftarrow$	<code>\Lleftarrow</code>	$\Longleftarrow$	<code>\Longleftarrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code>	$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>
$\Rightarrow$	<code>\Rightarrow</code>	$\Longrightarrow$	<code>\Longrightarrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\leftrightarrow$	<code>\leftrightarrow</code>	$\longleftrightarrow$	<code>\longleftrightarrow</code>	$\updownarrow$	<code>\updownarrow</code>
$\Lleftrightarrow$	<code>\Lleftrightarrow</code>	$\Longleftrightarrow$	<code>\Longleftrightarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>	$\nearrow$	<code>\nearrow</code>
$\hookleftarrow$	<code>\hookleftarrow</code>	$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>	$\searrow$	<code>\searrow</code>
$\leftharpoonup$	<code>\leftharpoonup</code>	$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>	$\swarrow$	<code>\swarrow</code>
$\leftharpoondown$	<code>\leftharpoondown</code>	$\rightharpoondown$	<code>\rightharpoondown</code>	$\nwarrow$	<code>\nwarrow</code>
$\Rrightarrow$	<code>\Rrightarrow</code>	$\leadsto$	<code>\leadsto</code> <sup>b</sup>		

<sup>b</sup> Símbolo não definido no `basefont.tex`. Utilize uma das opções de estilos `oldfont`, `newfont`, `amsfonts` ou `amssymb`.

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.6 - Outros Símbolos

$\dots$	<code>\ldots</code>	$\cdots$	<code>\cdots</code>	$\vdots$	<code>\vdots</code>	$\ddots$	<code>\ddots</code>
$\aleph$	<code>\aleph</code>	$'$	<code>\prime</code>	$\forall$	<code>\forall</code>	$\infty$	<code>\infty</code>
$\hbar$	<code>\hbar</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>	$\exists$	<code>\exists</code>	$\square$	<code>\Box<sup>b</sup></code>
$\imath$	<code>\imath</code>	$\nabla$	<code>\nabla</code>	$\neg$	<code>\neg</code>	$\diamond$	<code>\Diamond<sup>b</sup></code>
$\jmath$	<code>\jmath</code>	$\sqrt{\phantom{x}}$	<code>\surd</code>	$\flat$	<code>\flat</code>	$\triangle$	<code>\triangle</code>
$\ell$	<code>\ell</code>	$\top$	<code>\top</code>	$\natural$	<code>\natural</code>	$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>
$\wp$	<code>\wp</code>	$\perp$	<code>\bot</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>	$\diamondsuit$	<code>\diamondsuit</code>
$\Re$	<code>\Re</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\backslash$	<code>\backslash</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>
$\Im$	<code>\Im</code>	$\angle$	<code>\angle</code>	$\partial$	<code>\partial</code>	$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>
$\mhob$	<code>\mho<sup>b</sup></code>	$\cdot$	<code>\cdot</code>	$ $	<code> </code>		

<sup>b</sup> Símbolo não definido no `basefont.tex`. Utilize uma das opções de estilos `oldfont`, `newfont`, `amsfonts` ou `amssymb`.

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.7 - Símbolos na Escala das Variáveis

$\sum$	<code>\sum</code>	$\bigcap$	<code>\bigcap</code>	$\odot$	<code>\bigodot</code>
$\prod$	<code>\prod</code>	$\bigcup$	<code>\bigcup</code>	$\otimes$	<code>\bigotimes</code>
$\coprod$	<code>\coprod</code>	$\bigsqcup$	<code>\bigsqcup</code>	$\oplus$	<code>\bigoplus</code>
$\int$	<code>\int</code>	$\bigvee$	<code>\bigvee</code>	$\uplus$	<code>\biguplus</code>
$\oint$	<code>\oint</code>	$\bigwedge$	<code>\bigwedge</code>		

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.8 - Símbolos Logarítmicos e Trigonométricos

<code>\arccos</code>	<code>\cos</code>	<code>\csc</code>	<code>\exp</code>	<code>\ker</code>	<code>\limsup</code>	<code>\min</code>	<code>\sinh</code>
<code>\arcsin</code>	<code>\cosh</code>	<code>\deg</code>	<code>\gcd</code>	<code>\lg</code>	<code>\ln</code>	<code>\Pr</code>	<code>\sup</code>
<code>\arctan</code>	<code>\cot</code>	<code>\det</code>	<code>\hom</code>	<code>\lim</code>	<code>\log</code>	<code>\sec</code>	<code>\tan</code>
<code>\arg</code>	<code>\coth</code>	<code>\dim</code>	<code>\inf</code>	<code>\liminf</code>	<code>\max</code>	<code>\sin</code>	<code>\tanh</code>

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.9 - Delimitadores

<code>(</code>	<code>(</code>	<code>)</code>	<code>)</code>	$\uparrow$	<code>\uparrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
<code>[</code>	<code>[</code>	<code>]</code>	<code>]</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
<code>{</code>	<code>\{</code>	<code>}</code>	<code>\}</code>	$\Updownarrow$	<code>\updownarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
<code>\lfloor</code>	<code>\lfloor</code>	<code>\rfloor</code>	<code>\rfloor</code>	<code>\lceil</code>	<code>\lceil</code>	<code>\rceil</code>	<code>\rceil</code>
<code>\langle</code>	<code>\langle</code>	<code>\rangle</code>	<code>\rangle</code>	<code>/</code>	<code>/</code>	<code>\</code>	<code>\backslash</code>
<code> </code>	<code> </code>	<code>\ </code>	<code>\ </code>				

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.10 - Delimitadores Grandes

<code>\rmoustache</code>	<code>\rmoustache</code>	<code>\lrmoustache</code>	<code>\lrmoustache</code>	<code>\rgroup</code>	<code>\lgroup</code>
<code>\arrowvert</code>	<code>\arrowvert</code>	<code>\Arrowvert</code>	<code>\Arrowvert</code>	<code>\bracevert</code>	

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).



Tabela B.11 - Acentos Matemáticos

$\hat{a}$	<code>\hat{a}</code>	$\acute{a}$	<code>\acute{a}</code>	$\bar{a}$	<code>\bar{a}</code>	$\dot{a}$	<code>\dot{a}</code>	$\breve{a}$	<code>\breve{a}</code>
$\check{a}$	<code>\check{a}</code>	$\grave{a}$	<code>\grave{a}</code>	$\vec{a}$	<code>\vec{a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\ddot{a}</code>	$\tilde{a}$	<code>\tilde{a}</code>

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

Tabela B.12 - Algumas Outras Construções

$\widetilde{abc}$	<code>\widetilde{abc}</code>	$\widehat{abc}$	<code>\widehat{abc}</code>
$\overleftarrow{abc}$	<code>\overleftarrow{abc}</code>	$\overrightarrow{abc}$	<code>\overrightarrow{abc}</code>
$\overline{abc}$	<code>\overline{abc}</code>	$\underline{abc}$	<code>\underline{abc}</code>
$\overbrace{abc}$	<code>\overbrace{abc}</code>	$\underbrace{abc}$	<code>\underbrace{abc}</code>
$\sqrt{abc}$	<code>\sqrt{abc}</code>	$\sqrt[n]{abc}$	<code>\sqrt[n]{abc}</code>
$f'$	<code>f'</code>	$\frac{abc}{xyz}$	<code>\frac{abc}{xyz}</code>

Fonte: Adaptado de [web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html](http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html).

## APÊNDICE A - PACOTES UTILIZADOS

Neste apêndice estão sumarizados os pacotes carregados pelo estilo do INPE (Tabela A.1) e os pacotes extras utilizados para a produção deste documento (Tabela A.2). Nas tabelas estão listados os pacotes junto com uma breve descrição e uso, para que o leitor entenda a função e o contexto da utilização destes pacotes. Clique nos links da coluna “Pacote” para acessar a documentação oficial do pacote no site do CTAN.

Tabela A.1 - Pacotes carregados pelo estilo do INPE.

Pacote	Descrição/Uso
<a href="#">titlesec</a>	Necessário para a formatação das páginas.
<a href="#">titletoc</a>	Necessário para a confecção das listas de tabelas figuras etc.
<a href="#">textcase</a>	Necessário para poder deixar partes do texto em letras minúsculas.
<a href="#">ifthen</a>	Essencial para utilizar operadores de condicionais.
<a href="#">calc</a>	Essencial para realizar operações matemáticas no $\text{\LaTeX}$ .
<a href="#">graphics</a>	Essencial para inserir figuras (suporte básico).
<a href="#">graphicx</a>	Essencial para inserir figuras (suporte avançado).
<a href="#">pstricks</a>	Essencial para inserir figuras no formato <i>PSTricks</i> ( <i>PostScript</i> ).
<a href="#">pst-grad</a>	Essencial para inserir figuras no formato <i>PSTricks</i> , permite a representação de gradientes.
<a href="#">pst-plot</a>	Essencial para inserir figuras no formato <i>PSTricks</i> , permite a plotagem de dados (com a representação de eixos).
<a href="#">color</a>	Essencial aplicar cores no texto.
<a href="#">inputenc</a>	Essencial para a acentuação.
<a href="#">float</a>	Essencial para o posicionamento relativo de ambientes como figuras e tabelas.
<a href="#">babel</a>	Essencial para a localização das estruturas do texto (nomes de figuras, tabelas, seções etc).
<a href="#">hyphenat</a>	Essencial para a hifenização.
<a href="#">array</a>	Essencial para a representação de arranjos e tabelas.
<a href="#">setspace</a>	Essencial para a definição de espaços entre linhas no texto.
<a href="#">bigdelim</a>	Essencial para uso de tabelas.
<a href="#">multirow</a>	Essencial para uso de tabelas com linhas mescladas.
<a href="#">supertabular</a>	Essencial para uso de tabelas.
<a href="#">tabularx</a>	Essencial para uso de tabelas com largura fixa.
<a href="#">longtable</a>	Essencial para uso de tabelas longas (entre páginas).
<a href="#">lastpage</a>	Essencial para a representação do número de páginas total do documento.
<a href="#">lscape</a>	Essencial para orientação no modo paisagem.
<a href="#">rotate</a>	Essencial para rotacionar corpos flutuantes (figuras, tabelas).
<a href="#">caption2</a>	Essencial para o pacote ABNT.
<a href="#">amsmath</a>	Essencial para linguagem matemática.
<a href="#">amssymb</a>	Essencial para linguagem matemática.
<a href="#">amsthm</a>	Essencial para linguagem matemática.
<a href="#">subfigure</a>	Essencial fazer subfiguras (lado-a-lado ou empilhadas).

(Continua)

Tabela A.1 – Continuação

Pacote	Descrição/Uso
<code>tocloft</code>	Essencial para controlar o sumário e outras listas.
<code>makeidx</code>	Essencial para fazer índice.
<code>eso-pic</code>	Permite a inserção de figuras em posições absolutas em várias páginas de um documento.
<code>hyperref</code>	Melhora o suporte a hipertexto ( <i>links</i> , <i>urls</i> e outros endereços) no $\text{\LaTeX}$ .
<code>ae</code>	Essencial para as fontes no arquivo PDF.
<code>lmodern</code>	Permite copiar e colar o texto com acentuação a partir do arquivo PDF.
<code>geometry</code>	Essencial para definir as dimensões do documento (margens e outros espaçamentos).

Fonte: Produção do autor.

Além dos pacotes listados na Tabela A.1, também são carregados os pacotes do estilo de citação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Este pacote está incluído diretamente na distribuição do estilo do INPE, de forma que o seu uso seja independente do pacote `ABNTEX2` que geralmente está presente nas distribuições do  $\text{\LaTeX}$ . Os arquivos do estilo de citação da ABNT que estão incorporados ao estilo do INPE, são os seguintes:

- `abnt-options.bib`
- `abnt-num.bst`
- `abntex-abrev.sty`
- `abntcite.sty`
- `abnt-alfportuguese.bst`
- `abnt-alfenglish.bst`
- `abnt-alf.bst`
- `abntex-abrev-pt_BR.def`

Para a confecção desta apostila, além dos pacotes que já se encontram pré-carregados pelo estilo do INPE, foram também utilizados os pacotes que estão relacionados na Tabela A.2 a seguir.

Tabela A.2 - Pacotes extras utilizados neste documento.

Pacote	Descrição/Uso
<code>xcolor</code>	Fornece as cores básicas do $\text{\LaTeX}$ . Veja a Seção 2.1.5 do Capítulo 2.
<code>xcolor-material</code>	Fornece as cores do projeto <i>Material Design</i> do Google. Veja a Seção 2.1.5 do Capítulo 2.
<code>xcolor-solarized</code>	Fornece as cores do projeto <i>Solarized</i> . Veja a Seção 2.1.5 do Capítulo 2.
<code>minted</code>	Permite a inserção de códigos de <i>scripts</i> e linguagens de programação, com várias opções. Veja a Seção 2.1.14 do Capítulo 2.
<code>multicol</code>	Permite a inserção de texto e corpos flutuantes em colunas. Veja a Seção 2.1.14 do Capítulo 2.
<code>listings</code>	Permite a inserção de códigos de <i>scripts</i> e linguagens de programação.
<code>ulem</code>	Permite riscar expressões matemáticas. Veja a Seção 2.1.3 do Capítulo 2.
<code>cancel</code>	Permite riscar palavras. Veja a Seção 2.1.3 do Capítulo 2.
<code>lipsum</code>	Permite a utilização de texto prolixo.
<code>graphicx</code>	Permite a utilização de imagens de exemplo. Veja a Seção 2.1.10 do Capítulo 2.
<code>booktabs</code>	Permite a utilização das régua <code>toprule</code> , <code>midrule</code> , <code>bottomrule</code> e melhora o espaçamento entre as linhas de uma tabela. Veja a Seção 2.1.12 do Capítulo 2.
<code>metologo</code>	Permite a inserção dos nomes $\text{\TeX}$ , $\text{\LaTeX}$ , $\text{\XeLaTeX}$ etc.
<code>enumitem</code>	Permite controlar a marcação de listas ordenadas e não ordenadas. Veja a Seção 2.1.9 do Capítulo 2.
<code>subfig</code>	Permite a inserção de figuras lado-a-lado dentro do ambiente <code>figure</code> . Veja a Seção 2.1.10 do Capítulo 2.
<code>tcolorbox</code>	Permite a inserção das caixas de dicas, exemplos e exercícios.
<code>lscape</code>	Permite a rotação das páginas do documento. Veja a Seção 2.1.14 do Capítulo 2.

Fonte: Produção do autor.



## APÊNDICE B - OPÇÕES AVANÇADAS DE COMPILAÇÃO

Neste apêndice são apresentadas algumas opções úteis para a compilação de documentos  $\text{\LaTeX}$ . No Capítulo 1, foi mostrado como um documento  $\text{\LaTeX}$  simples pode ser compilado utilizando-se a linha de comando:

```
1 latex exe_doc.tex
2 dvips exe_doc
3 ps2pdf exe_doc
```

De forma mais simples e direta, pode-se utilizar o comando `pdflatex` que automatiza as etapas intermediárias entre o documento no formato `.tex` e o arquivo PDF final:

```
1 pdflatex exe_doc.tex
```

Porém, dependendo das necessidades do usuário ou da complexidade do documento escrito (como esta apostila), pode ser necessário utilizar algumas opções mais avançadas do compilador. Algumas opções mais comuns são...



## PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS EDITADAS PELO INPE

### **Teses e Dissertações (TDI)**

Teses e Dissertações apresentadas nos Cursos de Pós-Graduação do INPE.

### **Manuais Técnicos (MAN)**

São publicações de caráter técnico que incluem normas, procedimentos, instruções e orientações.

### **Notas Técnico-Científicas (NTC)**

Incluem resultados preliminares de pesquisa, descrição de equipamentos, descrição e ou documentação de programas de computador, descrição de sistemas e experimentos, apresentação de testes, dados, atlas, e documentação de projetos de engenharia.

### **Relatórios de Pesquisa (RPQ)**

Reportam resultados ou progressos de pesquisas tanto de natureza técnica quanto científica, cujo nível seja compatível com o de uma publicação em periódico nacional ou internacional.

### **Propostas e Relatórios de Projetos (PRP)**

São propostas de projetos técnico-científicos e relatórios de acompanhamento de projetos, atividades e convênios.

### **Publicações Didáticas (PUD)**

Incluem apostilas, notas de aula e manuais didáticos.

### **Publicações Seriadas**

São os seriados técnico-científicos: boletins, periódicos, anuários e anais de eventos (simpósios e congressos). Constam destas publicações o Internacional Standard Serial Number (ISSN), que é um código único e definitivo para identificação de títulos de seriados.

### **Programas de Computador (PDC)**

São a seqüência de instruções ou códigos, expressos em uma linguagem de programação compilada ou interpretada, a ser executada por um computador para alcançar um determinado objetivo. Aceitam-se tanto programas fonte quanto os executáveis.

### **Pré-publicações (PRE)**

Todos os artigos publicados em periódicos, anais e como capítulos de livros.