Título do trabalho

um subtítulo

Nome Completo

Dissertação apresentada ao
Instituto de Matemática,
Estatística e Ciência da Computação
da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de
Mestra em Ciências

Programa:	Ciência da Computação
Orientadora:	Prof.ª Dr.ª Fulana de Tal
Coorientador:	Prof. Dr. Ciclano de Tal
Coorientadora:	Prof.ª Dr.ª Beltrana de Tal

Durante o desenvolvimento deste trabalho o autor recebeu auxílio financeiro da XXXX

São Paulo
Agosto de 2017

Título do trabalho

um subtítulo

Nome Completo

Esta é a versão original da dissertação
elaborada pela candidata Nome Completo,
tal como submetida à Comissão Julgadora.

O conteúdo deste trabalho é publicado sob a licença CC BY 4.0
(Creative Commons Attribution 4.0 International License)

Para gerar a ficha catalográfica, acesse https://fc.ime.usp.br, preencha o formulário e escolha a opção "Gerar Código LaTeX". Basta copiar e colar o resultado dentro do comando `\fichacatalografica` (substituindo este texto explicativo).

Esta seção é opcional e fica numa página separada;
ela pode ser usada para uma dedicatória ou epígrafe.

Agradecimentos

Do. Or do not. There is no try.
— Mestre Yoda

Texto texto texto

Resumo

Nome Completo. **Título do trabalho: *um subtítulo***. Dissertação (Mestrado). Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

Elemento obrigatório, constituído de uma sequência de frases concisas e objetivas, em forma de texto. Deve apresentar os objetivos, métodos empregados, resultados e conclusões. O resumo deve ser redigido em parágrafo único, conter no máximo 500 palavras e ser seguido dos termos representativos do conteúdo do trabalho (palavras-chave). Deve ser precedido da referência do documento. Texto texto texto

Abstract

Nome Completo. **Title of the document: *a subtitle***. Thesis (Master's). Institute of Mathematics, Statistics, and Computer Science, University of São Paulo, São Paulo, 2017.

Elemento obrigatório, elaborado com as mesmas características do resumo em língua portuguesa. De acordo com o Regimento da Pós-Graduação da USP (Artigo 99), deve ser redigido em inglês para fins de divulgação. É uma boa ideia usar o sítio www.grammarly.com na preparação de textos em inglês. Text text text

Lista de abreviaturas

CFT	Transformada contínua de Fourier (*Continuous Fourier Transform*)
DFT	Transformada discreta de Fourier (*Discrete Fourier Transform*)
EIIP	Potencial de interação elétron-íon (*Electron-Ion Interaction Potentials*)
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
URL	Localizador Uniforme de Recursos (*Uniform Resource Locator*)
IME	Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação
USP	Universidade de São Paulo

Lista de símbolos

ω	Frequência angular
ψ	Função de análise *wavelet*
Ψ	Transformada de Fourier de ψ

Lista de figuras

6.1 Exemplo de subfiguras. 26
6.2 Exemplo de cronograma. 27
6.3 Exemplos de gráficos gerados externamente 28

Lista de tabelas

6.1 Exemplos de tabelas (códigos, abreviaturas e nomes dos aminoácidos). . . 29
6.2 Exemplo de tabela com valores numéricos. 29
6.3 Exemplo de tabela similar a uma ficha. 32

Lista de programas

6.1 Exemplo de laço em Java. 28
B.1 Máximo divisor comum (arquivo importado). 37
B.2 Máximo divisor comum (em português). 37

Sumário

1 Introdução **1**
Considerações de estilo . . . 2
Ferramentas bibliográficas . . . 2

2 O que o IME espera (normas) **5**

3 Usando este modelo **7**

4 Instalação do LaTeX **9**
4.1 Documentação sobre LaTeX . . . 9
4.1.1 Outros recursos (avançados) . . . 11

5 Do zero ao mínimo com LaTeX **13**
5.1 Por que LaTeX? . . . 13
5.2 Visão geral . . . 14
5.3 Estrutura de um documento LaTeX . . . 15
5.4 Executando LaTeX e comandos auxiliares . . . 16
5.5 Mais sobre estrutura . . . 17
5.6 Figuras e tabelas (*floats*) . . . 17
5.7 Referências cruzadas . . . 18
5.8 Referências bibliográficas e bibliografia . . . 18
5.9 Fórmulas matemáticas . . . 19
5.10 Formatação manual . . . 20
5.11 Versões do LaTeX . . . 20
5.12 Limitações do LaTeX e alternativas . . . 21

6 Exemplos e dicas de LaTeX **23**
6.1 Bibliografia e referências . . . 23
6.2 Identificando problemas . . . 24

6.3 Modo matemático 25
6.4 Quebras de página 26
6.5 Figuras, gráficos e outros *floats* 26
6.6 Tabelas 29
6.7 Caracteres especiais 31
6.8 Línguas e hifenização 31

Apêndices

A Perguntas frequentes sobre o modelo **33**

Anexos

A As packages imegoodies e imelooks **35**

B Código-fonte e pseudocódigo **37**

Referências **39**

Capítulo 1

Introdução

Escrever bem é uma arte que exige muita técnica e dedicação e, consequentemente, há vários bons livros sobre como escrever uma boa dissertação ou tese. Um dos trabalhos pioneiros e mais conhecidos nesse sentido é o livro de Umberto Eco (2009) intitulado *Como se faz uma tese*; é uma leitura bem interessante mas, como foi escrito em 1977 e é voltado para trabalhos de graduação na Itália, não se aplica tanto a nós.

Sobre a escrita acadêmica em geral, John Carlis disponibilizou um texto curto e interessante (Carlis, 2009) em que advoga a preparação de um único rascunho da tese antes da versão final. Mais importante que isso, no entanto, são os vários *insights* dele sobre a escrita acadêmica.

Dois outros bons livros sobre o tema são *The Craft of Research* (Booth *et al.*, 2024) e *The Dissertation Journey* (Hyatt e Roberts, 2023). Além disso, a USP tem uma compilação de normas relativas à produção de documentos acadêmicos (SIBiUSP, 2016) que pode ser utilizada como referência.

Para a escrita de textos especificamente sobre Ciência da Computação, o livro de Justin Zobel, *Writing for Computer Science* (Zobel, 2014) é uma leitura obrigatória. O livro *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação* de Raul Sidnei Wazlawick (2020) também merece uma boa lida. Já para a área de Matemática, dois livros recomendados são o de Nicholas Higham, *Handbook of Writing for Mathematical Sciences* (Higham, 2019) e o do criador do TEX, Donald Knuth, juntamente com Tracy Larrabee e Paul Roberts, *Mathematical Writing* (Knuth *et al.*, 1996).

Apresentar os resultados de forma simples, clara e completa é uma tarefa que requer inspiração. Nesse sentido, o livro de Edward Tufte (2001), *The Visual Display of Quantitative Information*, serve de ajuda na criação de figuras que permitam entender e interpretar dados/resultados de forma eficiente.

Além desse material, também vale muito a pena a leitura do trabalho de Uri Alon (2009), no qual apresenta-se uma reflexão sobre a utilização da Lei de Pareto para tentar definir/escolher problemas para as diferentes fases da vida acadêmica. A direção dos novos passos para a continuidade da vida acadêmica deveria ser discutida com seu orientador.

Considerações de estilo

Normalmente, as citações não devem fazer parte da estrutura sintática da frase.[1] No entanto, usando referências em algum estilo autor-data (como o estilo plainnat do LaTeX), é comum que o nome do autor faça parte da frase. Nesses casos, pode valer a pena mudar o formato da citação para não repetir o nome do autor; no LaTeX, isso pode ser feito usando os comandos \citet, \citep, \citeyear etc. documentados no pacote natbib (Daly, 2010) (esses comandos são compatíveis com biblatex usando a opção natbib=true, ativada por padrão neste modelo). Em geral, portanto, as citações devem seguir estes exemplos:

```
Modos de citação:
indesejável: [AF83] introduziu o algoritmo ótimo.
indesejável: (Andrew e Foster, 1983) introduziram o algoritmo ótimo.
certo: Andrew e Foster introduziram o algoritmo ótimo [AF83].
certo: Andrew e Foster introduziram o algoritmo ótimo (Andrew e Foster, 1983).
certo (\citet ou \citeyear): Andrew e Foster (1983) introduziram o algoritmo ótimo.
```

O uso desnecessário de termos em língua estrangeira deve ser evitado. No entanto, quando isso for necessário, os termos devem aparecer *em itálico*.

Uma prática recomendável na escrita de textos é descrever as legendas das figuras e tabelas em forma auto-contida: as legendas devem ser razoavelmente completas, de modo que o leitor possa entender a figura sem ler o texto em que a figura ou tabela é citada.

Ferramentas bibliográficas

Embora seja possível pesquisar por material acadêmico na Internet usando sistemas de busca "comuns", existem ferramentas dedicadas, como o Google Scholar (scholar.google.com). O Web of Science (webofscience.com) e o Scopus (scopus.com) oferecem recursos sofisticados e limitam a busca a periódicos com boa reputação acadêmica. Essas duas plataformas não são gratuitas, mas os alunos da USP têm acesso a elas através da instituição. Algumas editoras, como a ACM (dl.acm.org) e a IEEE (ieeexplore.ieee.org), também têm sistemas de busca bibliográfica. Todas essas ferramentas são capazes de exportar os dados para o formato .bib, usado pelo LaTeX (no Google Scholar, é preciso ativar a opção correspondente nas preferências). O sítio liinwww.ira.uka.de/bibliography também permite buscar e baixar referências bibliográficas relevantes para a área de computação.

Lamentavelmente, ainda não existe um mecanismo de verificação ou validação das informações nessas plataformas. Portanto, é fortemente sugerido validar todas as informações de tal forma que as entradas bib estejam corretas. De qualquer modo, tome muito cuidado na padronização das referências bibliográficas: ou considere TODOS os nomes dos autores por extenso, ou TODOS os nomes dos autores abreviados. Evite misturas inapropriadas.

Apenas uma parte dos artigos acadêmicos de interesse está disponível livremente na Internet; os demais são restritos a assinantes. A CAPES assina um grande volume de publicações e disponibiliza o acesso a elas para diversas universidades brasileiras, entre elas

[1] E não se deve abusar das notas de rodapé.

a USP, através do seu portal de periódicos (periodicos.capes.gov.br). Existe uma extensão para os navegadores Chrome e Firefox (www.infis.ufu.br/capes-periodicos) que facilita o uso cotidiano do portal.

Para manter um banco de dados organizado sobre artigos e outras fontes bibliográficas relevantes para sua pesquisa, é altamente recomendável que você use uma ferramenta como Zotero (zotero.org) ou Mendeley (mendeley.com). Ambas podem exportar seus dados no formato .bib, compatível com LaTeX.

Capítulo 2

O que o IME espera (normas)

Fica a critério do aluno definir os aspectos relacionados à aparência da tese, como o tamanho de fonte, margens, espaçamento, estilo de referências, cabeçalho, etc., considerando sempre o bom senso.

A CPG, em reunião realizada em junho de 2007, aprovou que as teses/dissertações deverão seguir o formato padrão por ela definido. Esse padrão refere-se aos itens que devem estar presentes nas teses/dissertações (e.g. capa, formato de rosto, sumário, etc.), e não à formatação do documento. Ele define itens obrigatórios e opcionais, conforme segue:

- Capa (obrigatória)
  - O IME usa uma capa padrão de cartolina para todas as teses/dissertações. Essa capa tem uma janela recortada por onde se vê o título e o autor do trabalho e, portanto, a capa impressa do trabalho deve incluir o título e o autor na posição correspondente da página. Ela fica centralizada na página, tem 100mm de largura, 60mm de altura e começa 47mm abaixo do topo da página.
  - O título da tese/dissertação deverá começar com letra maiúscula e o resto deverá ser em minúsculas, salvo nomes próprios.
  - O nome do aluno(a) deverá ser completo e sem abreviaturas.
  - É preciso explicitar se é uma tese ou dissertação (para obtenção do título de doutor, tese; para obtenção do título de mestre, dissertação).
  - O nome do programa deve constar da capa (Matemática, Matemática Aplicada, Estatística, Ciência da Computação ou Mestrado Profissional em Ensino de Matemática).
  - Também devem constar o nome completo do orientador e do co-orientador, se houver.
  - Se o aluno recebeu bolsa, deve-se indicar a(s) agência(s).
  - É preciso informar o mês e ano do depósito ou da entrega da versão corrigida.

- Folha de rosto (obrigatória, tanto para a versão depositada quanto para a versão corrigida)
  - O título da tese/dissertação deverá seguir o padrão da capa.
  - Deve informar se se trata da versão original ou da versão corrigida (veja mais sobre isso abaixo); no segundo caso, deve também incluir os nomes dos membros da banca.
- Agradecimentos (opcional)
- Resumo, em português (obrigatório)
- Abstract, em inglês (obrigatório)
- Sumário (obrigatório)
- Listas (opcionais)
  - Lista de abreviaturas
  - Lista de símbolos
  - Lista de figuras
  - Lista de tabelas
- Referências (obrigatório)
- Índice remissivo (opcional[1])

Ao terminar sua tese/dissertação, você deve entregar uma cópia (digital) dela para a CPG. Após a defesa, você tem 30 dias para revisar o texto e incorporar as sugestões da banca. Assim, há duas versões oficiais do documento: a versão original e a versão corrigida, o que deve ser indicado na folha de rosto.

[1] O índice remissivo pode ser muito útil para a banca; assim, embora seja um item opcional, recomendamos que você o crie.

Capítulo 3

Usando este modelo

Não é necessário que o texto seja redigido usando LaTeX ou este modelo, mas seu uso é fortemente recomendado, pois ele facilita diversas etapas do trabalho e o resultado final é muito bom.[1] Este modelo é distribuído com uma "colinha" dos principais comandos LaTeX e inclui comentários explicativos para auxiliá-lo com ele (não deixe de ler também o Anexo A). Os arquivos incluídos são:

- `tese.tex`, `artigo.tex`, `apresentacao.tex` e `poster.tex` (exemplos de cada um desses tipos de documento);
- Capítulos, apêndices, imagens etc. deste texto de exemplo, nos diretórios `conteudo`, `figuras` e `logos` (procure os comandos `\input` e `\graphicspath` nos arquivos de exemplo mencionados acima para modificar o nome desses diretórios);
- `bibliografia.bib` (exemplo de banco de dados bibliográficos; procure o comando `\addbibresource` nos arquivos de exemplo mencionados acima para modificar o nome desse arquivo ou acrescentar outros);
- `imegoodies.sty`, que carrega várias *packages* comumente usadas. Você normalmente não vai precisar mexer nesse arquivo, mas pode fazê-lo se quiser, e também pode usá-lo em outros documentos LaTeX (veja o Anexo A);
- `imelooks.sty`, que carrega mais *packages* e define diversas opções relacionadas à aparência do documento, inclusive a capa da tese. Você normalmente também não vai precisar mexer nesse arquivo, mas pode fazê-lo se quiser, além de também poder usá-lo em outros documentos LaTeX (veja o Anexo A);
- `evenragged.sty`, `froufrou.sty`, `lstpseudocode.sty`, `texlogsieve` e `texlogsieverc` (classes e programas auxiliares ao modelo);
- `beamer-ime.[bbx|cbx]`, `plainnat-ime.[bbx|cbx]` e `plainnat-ime[-en].bst` (definições de estilos bibliográficos).

[1] O uso de um sistema de controle de versões, como mercurial (mercurial-scm.org) ou git (git-scm.com), também é altamente recomendado.

Para compilar o documento, basta executar o comando latexmk.[2] Talvez seu editor ofereça uma opção de menu para compilar o documento; sempre que possível, configure-o para utilizar o latexmk ao selecioná-la. LaTeX gera diversos arquivos auxiliares durante a compilação que, em algumas raras situações, podem ficar inconsistentes (causando erros de compilação ou erros no PDF gerado, como referências faltando ou numeração de páginas incorreta no sumário). Nesse caso, é só usar o comando latexmk -C, que apaga todos esses arquivos auxiliares gerados, e em seguida rodar latexmk novamente.

Você pode mudar a língua do documento para o inglês no início de cada arquivo .tex de exemplo, na linha \documentclass. No caso do arquivo tese.tex, isso muda todos os textos padrão da capa e folhas de rosto.

Os arquivos deste modelo incluem vários comentários com dicas e explicações; se o que você precisa não está mencionado diretamente, é provável que haja pelo menos a indicação da *package* relacionada ao que você precisa.

Se você encontrar algum problema com o modelo, ajude a melhorá-lo! Envie um relatório de erro ou entre em contato em gitlab.com/ccsl-usp/modelo-latex.

[2] Você também pode usar latexmk poster, latexmk apresentacao etc.

Capítulo 4

Instalação do LaTeX

LaTeX é, na verdade, um conjunto de programas. Ao invés de procurar e baixar cada um deles, o mais comum é baixar uma coleção com todos eles juntos. Há duas coleções desse tipo disponíveis: MiKTeX (miktex.org) e TeXLive (www.tug.org/texlive). Ambos funcionam em Linux, Windows e macOS. Em Linux, TeXLive costuma estar disponível para instalação junto com os demais opcionais do sistema. Em macOS, o mais popular é o MacTeX (www.tug.org/mactex/), a versão do TeXLive para macOS. Em Windows, o mais comumente usado é o MiKTeX.

Por padrão, eles não instalam tudo que está disponível, mas sim apenas os componentes mais usados, e oferecem um gestor de pacotes que permite adicionar outros. Embora uma instalação completa do LaTeX seja relativamente grande (perto de 5GB), em geral vale a pena instalar a maior parte dos componentes. Se você preferir uma instalação mais "enxuta", não deixe de incluir tudo que é necessário para este modelo, como indicado no arquivo README.md.

Também é muito importante ter o latexmk. No Linux, a instalação é similar à de outros programas. No macOS e no Windows, latexmk pode ser instalado pelo gestor de pacotes do MiKTeX ou TeXLive. Observe que ele depende da linguagem perl. No macOS, perl já faz parte do sistema; no Windows, TeXLive inclui uma versão básica de perl, mas se você estiver usando MiKTeX será preciso instalar perl manualmente (www.perl.org/get.html).

4.1 Documentação sobre LaTeX

Há muito material sobre LaTeX na Internet, mas também há muita informação obsoleta (incluindo trechos da própria documentação oficial!). Em particular, você pode ignorar explicações sobre como converter arquivos no formato DVI gerados por LaTeX em PDF: as versões atualmente recomendadas de LaTeX (cf. Seção 5.11) geram arquivos PDF diretamente. Quanto a imagens, os formatos de arquivo PS/EPS (PostScript e Encapsulated PostScript) não são adequados para essas novas versões de LaTeX; elas trabalham com arquivos de imagem nos formatos PDF, PNG e JPEG. Finalmente, recursos gráficos normalmente não usam mais *packages* como pstricks, eepic ou outras tradicionalmente citadas; ao invés disso, PGF/TikZ é a ferramenta mais comum. Finalmente, LaTeX usa utf8 por padrão desde 2019, tornando a *package* inputenc necessária apenas para documentos legados.

Um possível caminho para o aprendizado é começar com o Capítulo 5 deste modelo e o conteúdo em overleaf.com/learn, que tem escopo similar mas também inclui várias páginas sobre como utilizar recursos específicos, ou ainda o sítio https://www.learnlatex.org/pt/, em português. Após esse contato inicial, o tutorial em tug.org/twg/mactex/tutorials/ltxprimer-1.0.pdf é bastante abrangente e detalhado. Não deixe de ver também o Capítulo 6 deste modelo (e seu código-fonte), que inclui várias dicas úteis. Para os principais comandos do modo matemático, veja texdoc undergradmath e, para aprender a criar apresentações, veja texdoc beamer.

Depois que você estiver razoavelmente familiarizado com a linguagem, utilize o manual de referência que pode ser acessado em latexref.xyz ou com texdoc latex2e (disponível também em francês, com texdoc latex2e-fr, e em espanhol, com texdoc latex2e-es).

A documentação de referência mais importante sobre os recursos matemáticos é acessível com texdoc amsmath, texdoc amsthm e texdoc mathtools; texdoc maths-symbols agrega os símbolos matemáticos disponíveis. Para uma lista completa de todos os símbolos disponíveis com LaTeX, use texdoc symbols-a4 (esse documento tem mais de 300 páginas!).

Como dito anteriormente, LaTeX é, na verdade, um conjunto de programas e, em geral, instalamos coleções pré-prontas com todos eles. Essas coleções (TeXLive e MiKTeX) contêm também a documentação das *packages* incluídas: Basta digitar texdoc nome-da-package (TeXLive) ou mthelp nome-da-package (MiKTeX) para ter acesso à documentação correspondente.[1] texdoc/mthelp incluem também alguns tutoriais e textos introdutórios.

Para dúvidas pontuais, o sítio tex.stackexchange.com é um fórum de perguntas e respostas sobre LaTeX muito útil, pois os principais desenvolvedores do sistema participam das discussões, e o sítio texfaq.org é bastante abrangente e atualizado.

Existem também diversos bons livros sobre LaTeX (embora em geral um tanto antigos), dos quais destacamos dois:

1. A quarta edição de "A Guide to LaTeX", de Helmut Kopka e Patrick W. Daly (publicada em 2003), além de uma ótima introdução, aborda vários tópicos relativamente avançados e úteis.[2]

2. A segunda edição de "The LaTeX Companion" (publicada em 2004) é um livro quase obrigatório, pois discute em detalhes praticamente todos os recursos e *packages* importantes de LaTeX, servindo tanto para o aprendizado quanto como material de referência. A terceira edição, amplamente atualizada, foi lançada em 2023.

Existem inúmeras alternativas aos materiais citados acima; outros exemplos de textos introdutórios são www.maths.tcd.ie/~dwilkins/LaTeXPrimer/GSWLaTeX.pdf e www.andy-roberts.net/writing/latex. Em português, você pode consultar polignu.org/sites/polignu.org/files/latex/latex-fflch.pdf e git.febrace.org.br/material-latex/material-latex

[1] O sítio texdoc.org também oferece acesso a esse conteúdo.

[2] Uma versão não-final está disponível em www2.mps.mpg.de/homes/daly/GTL/gtl_20030512.pdf.

(este precisa ser baixado e compilado). O canal youtube.com/c/anteroneves tem vários vídeos instrutivos em português. texdoc/mthelp incluem ainda opções como "The Not So Short Introduction to LaTeX 2_ε" (texdoc lshort-eng; há uma versão em português, mas não está em dia com o original) e "A Simplified Introduction to LaTeX" (texdoc simplified-intro). Versões recentes do LaTeX incluem também o "LaTeX 2_ε via exemplos" (texdoc latex-via-exemplos), em português.

4.1.1 Outros recursos (avançados)

O sítio ctan.org é o repositório semi-oficial das *packages* LaTeX e sua documentação; TeXLive e MiKTeX são construídas a partir do que está nesse site, então a última versão estável de qualquer *package* (e da documentação acessível com texdoc/mthelp) em geral está ali.

texdoc fntguide explica como funciona a gestão de fontes de LaTeX, e você pode ver exemplos de fontes disponíveis para LaTeX em tug.org/FontCatalogue. LuaLaTeX e XeLaTeX funcionam de outra maneira, permitindo também o uso das fontes comuns instaladas no seu sistema operacional (veja texdoc fontspec).

Minúcias sobre o funcionamento interno do sistema estão descritas em texdoc source2e e, sobre as classes padrão (article, book etc.), em texdoc classes. Você normalmente não vai usar esses documentos, mas eles podem servir para esclarecer algum detalhe. texdoc macros2e, texdoc xparse e texdoc interface3 apresentam a linguagem de programação usada por LaTeX, enquanto texdoc clsguide é um guia para a criação de novas classes e *packages*.

Quando você se tornar um usuário avançado, pode se interessar em conhecer melhor a linguagem TeX, que está na base do LaTeX. "The TeX book", de Donald Knuth (o criador do TeX), é amplamente recomendado, mas há três livros completos a respeito que são instalados com LaTeX: "A gentle introduction to TeX" (texdoc gentle), "TeX for the impatient" (texdoc impatient) e "TeX by topic" (texdoc texbytopic).

Capítulo 5

Do zero ao mínimo com LaTeX

Neste capítulo, apresentamos uma visão geral sobre LaTeX para quem nunca trabalhou com ele antes. Se você já tem conhecimento básico ou intermediário sobre o sistema, sinta-se à vontade para ir diretamente ao Capítulo 6, que inclui diversos exemplos e dicas úteis. A intenção deste capítulo não é propriamente ensinar a usar LaTeX, mas sim expor seus princípios de funcionamento e principais recursos, de maneira que o leitor esteja melhor capacitado a compreender outros documentos e exemplos.

5.1 Por que LaTeX?

Preparar um texto para impressão envolve duas coisas:

Escrever: digitar, recortar/colar trechos, revisar etc.

Formatar: definir o tamanho da fonte, o espaçamento entre parágrafos etc.

Hoje é comum fazer essas duas coisas ao mesmo tempo, graças à visualização imediata que o computador oferece. No entanto, imagine como era o processo de produção de um livro nos anos 1970: o autor escrevia seu texto em uma máquina de escrever e enviava esse material para o editor, que era responsável pela tarefa de formatá-lo para impressão. O autor muitas vezes inseria anotações para o editor explicando coisas como "este parágrafo é uma citação", e o editor criava algum mecanismo visual para representar isso.

Não é de se surpreender que, com o surgimento do microcomputador, os primeiros programas para criação de textos seguissem um funcionamento similar: o autor digitava e editava seu texto sem formatá-lo visualmente, apenas inserindo alguns comandos correspondentes a aspectos da formatação que ele depois revisava na versão impressa. LaTeX é uma ferramenta baseada nesse processo: você prepara seu texto no editor de sua preferência, insere comandos no texto que indicam a estrutura do documento e o processa com o LaTeX, que gera um arquivo PDF formatado. Embora seja um estilo "antigo" de trabalhar, ele é muito eficiente em vários casos. Ou seja, dependendo da situação, pode ser mais adequado trabalhar fazendo tudo ao mesmo tempo ou dividindo o trabalho nessas duas fases. De maneira geral:

- Se você precisa criar páginas diferentes entre si com *layout* definido manualmente, é melhor usar uma ferramenta que permita trabalhar visualmente, como LibreOffice Writer, MS-Word, Google Docs etc.;
- Se você precisa fazer um documento relativamente longo com estrutura regular (capítulos, seções etc.), é melhor usar ferramentas que formalizam essa estrutura (como LaTeX) ao invés de ferramentas visuais;
- Se você precisa fazer um documento envolvendo referências cruzadas, bibliografia relativamente extensa ou fórmulas matemáticas, é difícil encontrar outra ferramenta tão eficiente quanto LaTeX;
- Se você precisa criar um documento simples, ambas as abordagens funcionam bem; cada um escolhe esta ou aquela em função da familiaridade com as ferramentas;
- Se você quer que a qualidade tipográfica do resultado seja realmente excelente, é necessário usar uma ferramenta profissional, como LaTeX, Scribus, Adobe InDesign ou outras; processadores de texto convencionais não oferecem o mesmo nível de qualidade dessas ferramentas.[1]

5.2 Visão geral

Com LaTeX, você prepara o texto (incluindo as indicações de estrutura) em um editor de textos qualquer, salva como arquivo de texto puro (".txt", mas é comum usar a extensão ".tex" ao invés de ".txt") e processa esse arquivo com o comando "latexmk" ("compila" o documento) para obter o PDF correspondente. Qualquer editor capaz de salvar arquivos em formato texto puro, como o bloco de notas do windows, vim, emacs etc. pode ser usado. Programas como LibreOffice Writer, MS-Word etc. também funcionam, mas possivelmente vão gerar dores de cabeça porque vão tentar formatar algumas coisas automaticamente (e de maneira incompatível com LaTeX).

Em geral, é recomendável usar editores projetados especificamente para trabalhar com LaTeX; eles utilizam cores para distinguir o texto dos comandos de formatação, automatizam o processo de compilação do documento (veja a Seção 5.4) e oferecem outras comodidades. O mais usado atualmente é o TeXstudio, que é software livre e funciona em Windows, macOS e Linux. O editor Visual Studio Code (code.visualstudio.com) é voltado para programadores e tem uma interface às vezes peculiar para outros usuários, mas em conjunto com a *package* LaTeX Workshop (do editor, não do LaTeX), é uma boa opção. O mesmo vale para o editor emacs (www.gnu.org/software/emacs) e sua package AUCTeX. Ainda outra possibilidade são os editores *online*; dentre eles, o overleaf (www.overleaf.com) é o mais usado; www.tex4all.com é uma alternativa similar.

Um documento LaTeX é dividido em duas partes: o *preâmbulo*, onde você coloca comandos de configuração para o documento, e o *corpo* do documento em si, que contém o texto propriamente dito. O preâmbulo é onde você define as características do resultado tipográfico esperado para o documento como um todo: tipo e tamanho da fonte a usar,

[1] A maior diferença (mas não a única) é o algoritmo que divide cada parágrafo em uma série de linhas: TeX (desde 1982) e Adobe InDesign (desde 1999) analisam cada parágrafo como um todo, ao invés de uma linha por vez, para obter espaçamentos mais homogêneos e menos palavras hifenizadas.

posição dos títulos e subtítulos na página etc. O corpo, por sua vez, consiste no texto e em alguns comandos indicativos da estrutura.

Dado que configurar o preâmbulo é um tanto complexo e que mesmo no corpo do texto às vezes há comandos especiais (para a geração da bibliografia ou tabelas, por exemplo), usar algum documento existente como base para criar seu texto em geral é uma boa ideia. O IME/USP oferece um conjunto de modelos adequados para teses/dissertações, artigos, apresentações e pôsteres (gitlab.com/ccsl-usp/modelo-latex) que pode ser adaptado para outros usos e outras instituições. Há também uma família de modelos (www.abntex.net.br) que procura seguir as normas da ABNT para diversos tipos de documentos científicos, e algumas publicações científicas fornecem modelos de acordo com suas diretrizes.

5.3 Estrutura de um documento LaTeX

O preâmbulo LaTeX começa com a definição da *classe* a ser utilizada, que determina boa parte da configuração do documento. As principais classes são book, article e beamer (para apresentações); você pode saber mais sobre elas (e outras) em qualquer texto introdutório sobre LaTeX na Internet (veja a Seção 4.1).[2] A seguir, são carregadas várias *packages* ("*plugins*") que acrescentam funcionalidades ou modificam as classes padrão; qualquer documento LaTeX utiliza várias delas. A classe é definida com o comando \documentclass{nome-da-classe}; packages são carregadas com o comando \usepackage{nome-da-package}. Classes e packages podem receber opções adicionais entre colchetes (\usepackage[opção1,opção2...]{nome-da-package}); a documentação de cada package e classe (veja a Seção 4.1) detalha as opções disponíveis.

LaTeX ignora quebras de linha e trata sequências de vários espaços como se fossem apenas um. Isso significa que você pode usar quebras de linha e espaços no texto que está digitando como "dicas visuais" da estrutura do texto durante a edição. É muito comum fazer isso com listas de itens, por exemplo (veja a Seção 5.5). Uma ou mais linhas em branco sinalizam o fim de um parágrafo e o início de outro. O caractere "%" indica que o restante da linha é um comentário, ou seja, um trecho de texto que não tem nenhum efeito sobre o resultado final do documento. Comentários podem ser usados como lembretes sobre alguma decisão, para indicar um parágrafo que ainda precisa de revisão etc. Por conta desse significado especial, para inserir um caractere % "normal" no texto é preciso digitar "\%".

Como mencionado anteriormente, LaTeX divide o trabalho de produção de um texto entre a preparação do conteúdo e a definição da forma de apresentação. Assim, os comandos usados durante a produção do conteúdo procuram expressar o *significado* de cada elemento, e não sua aparência. Por exemplo, para realçar uma palavra é comum usar texto *em itálico*; embora exista um comando especificamente para gerar textos em itálico em LaTeX, o recomendado é que se utilize o comando \emph ("enfatizado"), pois em alguns casos pode ser melhor utilizar **negrito**, VERSALETE ou outro mecanismo para dar ênfase a uma palavra. Essa é uma orientação geral para a escrita de textos com LaTeX: procure definir a estrutura, não a aparência.

[2] Algumas revistas acadêmicas têm suas próprias classes; por exemplo, a AMS (American Mathematical Society) disponibiliza as classes amsart, amsbook e amsproc; você pode usá-las para seus trabalhos mesmo que não pretenda publicar com a AMS, veja texdoc Author_Handbook_Journals.

Um exemplo de documento LaTeX simples (lembre-se, "%" indica um comentário):

```
% O documento começa com o preâmbulo
% Vamos usar a classe "book" com fonte no tamanho 11pt
\documentclass[11pt]{book}
% Vamos escrever em português do Brasil
\usepackage[brazilian]{babel}
% Finaliza o preâmbulo e inicia o conteúdo:
\begin{document}
% Estas linhas não imprimem nada, apenas definem as
% informações que serão usadas por "\maketitle" a seguir
\author{Fulano de Tal}
\title{Começando a usar o \LaTeX{}}
% Cria um bloco ou página de título com os dados acima
\maketitle
% Capítulos, seções etc. são numerados automaticamente
\chapter{Cheguei!}
Oi, Galera!
% É preciso sinalizar o final do documento
\end{document}
```

Esse exemplo mostra como definir o nome de um capítulo. Existem também os comandos \section, \subsection, \subsubsection e \paragraph (a classe book inclui também \part, um nível acima de \chapter). Usar o nome do comando seguido de um asterisco (\chapter* etc.) faz o capítulo/seção não ser numerado (nem considerado na contagem de capítulos, seções etc.) nem incluído no sumário. Este modelo ainda define \chapter**, \section**, \subsection** e \subsubsection**, que eliminam a numeração mas incluem o capítulo ou seção no sumário (úteis para a introdução, por exemplo).

5.4 Executando LaTeX e comandos auxiliares

Depois de escrever o arquivo .tex, é preciso *compilá-lo*, ou seja, processá-lo para gerar o PDF desejado. Isso envolve executar, além do próprio LaTeX (veja a Seção 5.11), alguns programas auxiliares (em geral, biber ou bibtex e makeindex). Nesse processo, LaTeX quase sempre precisa ser executado três ou mais vezes antes de gerar o PDF final.[3] Por conta dessa complexidade, é comum utilizar alguma ferramenta para automatizar o processamento. Existem diversas opções, mas a mais comum é o latexmk, que é capaz de identificar automaticamente os passos necessários para a geração do documento, executando os programas na ordem correta quantas vezes forem necessárias.[4] Assim, embora seja possível gerar o PDF executando apenas pdflatex nome-do-arquivo.tex, acostume-se a compilar o documento sempre com latexmk -pdf nome-do-arquivo.tex. Note que editores especializados em LaTeX costumam ter uma opção de menu para a compilação do documento; dentre as configurações possíveis do editor, prefira sempre a que simplesmente aciona latexmk.

[3] A cada vez, ele gera uma nova versão intermediária do arquivo PDF, mas essas versões têm defeitos, como citações e referências cruzadas incorretas ou sumário inexistente.

[4] É possível personalizar o comportamento de latexmk com o arquivo de configuração latexmkrc.

5.5 Mais sobre estrutura

Para criar listas de itens, você pode fazer[5]:

```
\begin{itemize}
    \item Pedra
    \item Papel
    \item Tesoura
\end{itemize}
```

Além de "itemize", há também "enumerate" (auto-explicativo) e "description":

```
\begin{description}
    \item[Pedra:] perde para papel;
    \item[Papel:] perde para tesoura;
    \item[Tesoura:] perde para pedra.
\end{description}
```

Citações curtas normalmente são incluídas no fluxo normal do texto e colocadas entre aspas; para citações mais longas, use \begin{quote} ou \begin{quotation} (este último é mais adequado para citações com vários parágrafos). A package csquotes acrescenta recursos sofisticados para citações.

Para poesia, use \begin{verse} (a package verse acrescenta vários recursos ao comando verse). Estrofes são separadas por uma linha em branco e versos são separados por *. O asterisco é opcional; ele instrui LaTeX a manter as linhas na mesma página.

Para inserir uma nota de rodapé, use o comando \footnote{texto da nota}.

5.6 Figuras e tabelas (*floats*)

É possível utilizar \includegraphics para acrescentar figuras ao texto (nos formatos PDF, PNG e JPEG), mas normalmente elas não são inseridas diretamente. A razão é que, se você simplesmente inserir uma figura em qualquer lugar, ela pode ser grande demais para o espaço disponível na página, o que forçará LaTeX a deixar um espaço em branco e colocá-la na página seguinte. O mesmo vale para tabelas (criadas com \begin{tabular}). Para contornar esse problema, LaTeX possui *floats*, que são blocos com algum conteúdo cuja localização é flexível: LaTeX procura colocar um *float* "perto" de onde ele foi definido, mas não necessariamente no lugar exato.

Ao invés de um único comando como "\begin{float}" a ser usado tanto para figuras quanto para tabelas, LaTeX define \begin{figure} e \begin{table}. Ele faz isso porque, assim como com capítulos e seções, LaTeX também numera figuras e tabelas — mas, para isso, ele precisa saber qual é o tipo de cada *float*.[6] À parte isso, o conteúdo de um *float* pode ser qualquer coisa mas, em geral, é \includegraphics ou \begin{tabular} respectivamente.

[5] Observe o uso de espaços no início das linhas com \item para deixar a estrutura visualmente mais clara durante a edição.

[6] É possível criar outros tipos de *float* também: como pode ser visto no Captítulo 6, este modelo define o tipo program.

Uma consequência importante (e proposital) dos tipos diferentes de *floats* é que LaTeX garante que a sequência das figuras e a sequência das tabelas sejam respeitadas (a Figura 6 nunca aparece depois da Figura 7). No entanto, isso *não* se aplica a *floats* de tipos diferentes, ou seja, se você definiu a Figura 5, a Tabela 3 e a Figura 6, elas podem aparecer no documento na ordem "Figura 5, Tabela 3, Figura 6", "Figura 5, Figura 6, Tabela 3" ou "Tabela 3, Figura 5, Figura 6".

5.7 Referências cruzadas

É comum que um trecho do texto faça referência a outro trecho ("como discutimos no Capítulo X..."). Isso pode ser feito diretamente, mas se você reorganizar o documento ou acrescentar seções, a numeração pode mudar. Para evitar esse problema, você pode gerar essas referências automaticamente com o par de comandos \label{nome-sugestivo} e \ref{nome-sugestivo} (para o número da seção/capítulo) ou \pageref{nome-sugestivo} (para o número da página).

Esse mecanismo também é muito útil para figuras e tabelas. Dentro do *float*, além da figura em si, em geral é uma boa ideia acrescentar uma legenda com \caption. Além disso, é possível inserir um \label dentro da legenda para que se possa fazer referência à figura/tabela no texto (com os comandos \ref e \pageref).

5.8 Referências bibliográficas e bibliografia

A geração de bibliografias no LaTeX é feita através da package biblatex e do programa auxiliar biber[7] e envolve três passos:

1. A criação de um banco de dados, no formato ".bib", das obras de interesse. Esse banco de dados pode incluir obras que não vão ser de fato referenciadas no documento final. Isso significa que você pode criar um único banco de dados e utilizá-lo em todos seus documentos.[8]

2. A inserção de referências às obras ao longo do texto, usando diferentes comandos dependendo do caso: \cite, \citet, \citep etc. Como já mencionado, esses comandos estão descritos na documentação da package natbib (Daly, 2010).

3. A escolha do estilo bibliográfico (usando as opções da package biblatex) que formata as citações ao longo do texto e gera a bibliografia automaticamente através do comando \printbibliography. Normalmente, apenas as obras efetivamente citadas são incluídas na lista de referências, mas é possível forçar a inclusão de uma obra sem citá-la explicitamente com o comando \nocite.

O banco de dados é um arquivo de texto contendo uma *entrada* para cada item da bibliografia e, em cada entrada, uma série de *campos* com os dados (título, autor etc.). A entrada inclui também uma *chave*, que é usada para inserir as citações no texto. Há

[7] Antigamente, usava-se a package natbib e o comando auxiliar bibtex. O funcionamento geral dos dois mecanismos é similar e o formato do banco de dados de ambos é o mesmo.

[8] É comum criar bancos de dados desse tipo separados por assunto, mas isso não é necessário.

vários tipos de entrada (para artigos, livros, sítios web etc.) e, para cada tipo, uma lista de campos possíveis (considere que periódicos normalmente incluem o número do volume, mas teses não). O exemplo abaixo é um livro cuja chave é "dissertjourney"; ele pode ser citado com o comando \cite{dissertjourney}:

```
@book{dissertjourney,
    author    = {Laura Hyatt and Carol M. Roberts},
    title     = {The Dissertation Journey},
    publisher = {Corwin Press},
    year      = 2023,
    edition   = 4,
    location  = {Thousand Oaks, CA},
    isbn      = {978-1071891285},
}
```

Em alguns casos, LaTeX troca as letras maiúsculas definidas em \title para minúsculas. Para evitar que isso afete siglas ou nomes próprios, basta colocá-los entre chaves ("Automated Application-Level Checkpointing of {MPI} Programs").

Os campos author e publisher podem incluir uma lista de nomes separados por and; biblatex reconhece que cada nome é composto por nome e sobrenome, às vezes com partículas como "de", "dos" ou "von" e, dependendo do estilo bibliográfico, pode abreviar nomes, mudar sobrenomes para caixa alta etc. Isso evidentemente não funciona quando o autor é, na verdade, uma instituição; nesses casos, basta colocar o nome inteiro da instituição entre chaves ("{Universidade de São Paulo — Sistema Integrado de Bibliotecas}") para que biblatex não faça alterações desse tipo. Se o nome é longo, pode ser interessante definir o campo shortauthor.

A fonte mais detalhada de informações sobre o banco de dados é a documentação da package biblatex (Kime *et al.*, 2024, em especial as seções 2.1.1 e 2.2.2), mas o material ali é um tanto denso. Há muito material introdutório ao formato ".bib" e ao bibtex disponível *online*, e você pode se inspirar em exemplos para criar seu banco de dados bibliográfico. Além disso, ferramentas como Zotero ou Mendeley (o uso de uma delas é altamente recomendado!) podem exportar para o formato .bib. Observe que biblatex oferece recursos bastante sofisticados para o tratamento de referências e bibliografias. Se você precisar de alguma funcionalidade especial, consulte a documentação do pacote ou a Internet; é quase certeza que biblatex oferece uma solução.

5.9 Fórmulas matemáticas

A diagramação de fórmulas matemáticas tem regras específicas: letras são interpretadas como variáveis e espaços em branco são ignorados (LaTeX usa o contexto da fórmula para definir o espaçamento). Assim, para criar fórmulas em LaTeX, é preciso usar um comando para iniciar o modo matemático. Isso pode ser feito de duas formas:

- Pequenas fórmulas no meio do texto ($e^{i\pi} + 1 = 0$) são inseridas com $*fórmula*$ (e, portanto, para inserir um caractere $ normal no texto, é preciso usar \$).

- Fórmulas mais longas ou que devem aparecer em um parágrafo separado são inseridas com \[*fórmula*\] (ou \begin{displaymath}).

LaTeX é capaz de oferecer uma boa solução para praticamente qualquer problema de diagramação para matemática; basta ler a documentação.

5.10 Formatação manual

Às vezes é preciso inserir formatação de forma manual; os comandos mais importantes são: \emph (texto *enfatizado*, em geral itálico), \texttt (texto `teletype`, imitando um terminal de texto ou uma impressora), \textit (*itálico*), \textbf (**negrito**), \textsf (fonte sem serifa), \textsc (texto Versalete — nem todas as fontes oferecem essa possibilidade), \normalsize (tamanho normal), \small (tamanho reduzido), \footnotesize (ainda menor), \scriptsize (ainda menor), \tiny (ainda menor), \large (tamanho aumentado), \Large (ainda maior), \LARGE (ainda maior), \Huge (ainda maior), \vspace{\baselineskip} (deixa uma linha em branco), \begin{center} (centraliza parágrafos), \begin{flushleft} (alinha parágrafos à esquerda), \begin{flushright} (alinha parágrafos à direita),[9] \- (sugere um possível local para hifenização localizada), \linebreak[0–4] (sugere um possível local para mudar de linha; o número indica quão forte é a sugestão, ou seja, 4 faz a mudança obrigatória. Por ser uma mudança de linha "normal", se o parágrafo é justificado, a linha é justificada normalmente), \newline ou \\ (força uma quebra de linha; por ser uma quebra forçada, a linha *não* é justificada nesse caso), \pagebreak[0–4] (sugere um possível local para mudar de página; como \linebreak, o número indica quão forte é a sugestão. Por ser uma mudança de página "normal", o texto da página é espalhado verticalmente de maneira a fazer a última linha alinhada com o final das demais páginas) e \newpage (força uma quebra de página; por ser uma quebra forçada, o final da página *não* é alinhado com o final das demais páginas nesse caso).

Mas, como discutido na Seção 5.3, não é recomendável usar esses comandos ao longo do texto: o ideal em LaTeX é expressar o significado de cada elemento, não a sua forma de apresentação, pois isso permite que você faça alterações na formatação com mais facilidade. Assim, quando os recursos pré-definidos do LaTeX (\itemize, \chapter etc.) não forem suficientes, o mais adequado é definir comandos novos, em geral usando os comandos de formatação mencionados acima. Esse é um tópico avançado, mas você pode consultar o início do arquivo LaTeX deste capítulo para alguns exemplos simples.

5.11 Versões do LaTeX

Assim como há packages para o LaTeX, o próprio LaTeX é, na verdade, um conjunto de extensões para o programa TeX. Assim, se você encontrar referências a "TeX" ou a "plain TeX", basta saber que esse é o sistema que funciona "por baixo" do LaTeX.

LaTeX é um sistema em evolução (desde os anos 80!). Uma das consequências disso é que há, na verdade, quatro versões diferentes dele:

[9] É altamente recomendável carregar a package ragged2e (já incluída neste modelo) e utilizar Center, FlushLeft e FlushRight ao invés de center, flushleft e flushright.

1. LaTeX "tradicional", que gera arquivos em formato DVI que, por sua vez, precisam ser convertidos para o formato PDF. Essa versão não é capaz de usar as fontes instaladas no sistema; ela só pode usar fontes adaptadas para uso com o LaTeX. Hoje em dia não há boas razões para usar essa versão.

2. pdfLaTeX, que gera arquivos PDF e dá suporte a alguns recursos avançados de tipografia adicionais. É a versão mais usada hoje em dia, embora também só possa usar as fontes adaptadas para uso com o LaTeX.

3. XeLaTeX que, além dos recursos do pdfLaTeX, opera internamente em UTF-8 (ou seja, funciona melhor com múltiplas línguas) e pode funcionar não só com as fontes adaptadas para o LaTeX como também com as fontes instaladas no sistema. XeLaTeX foi muito importante ao ser lançado, mas atualmente a comunidade está mais empenhada em evoluir o sistema com LuaLaTeX.

4. LuaLaTeX, que oferece os mesmos recursos que o XeLaTeX e também pode ser estendido internamente com mais facilidade (através da linguagem de programação Lua).

Todas essas versões são instaladas quando você instala LaTeX na sua máquina. Em geral, se você pretende escrever apenas com línguas no alfabeto latino e não pretende usar fontes diferentes das disponíveis por padrão, qualquer das três versões modernas (pdfLaTeX, XeLaTeX e LuaLaTeX) é adequada; pdfLaTeX é um pouco mais rápido, mas LuaLaTeX gera arquivos PDF um pouco menores. Se você pretende usar outros alfabetos, gostaria de escolher fontes diferentes ou precisa de recursos tipográficos específicos (texdoc fontspec, texdoc unicode-math), use LuaLaTeX.

5.12 Limitações do LaTeX e alternativas

Como qualquer ferramenta, LaTeX tem limitações e características indesejáveis:

- A linguagem é muito prolixa: é tedioso escrever coisas como "\begin{itemize}" etc. Linguagens como asciidoc (asciidoctor.org), markdown (commonmark.org), bookdown (bookdown.org) e reStructuredText (sphinx-doc.org) operam de maneira similar a LaTeX, mas sua sintaxe é bem mais enxuta. Elas funcionam muito bem para a geração de páginas web, mas LaTeX oferece mais recursos e geralmente produz resultados impressos melhores, além de possuir modelos pré-prontos para um grande número de publicações científicas, especialmente nas áreas de matemática, ciência da computação, física e afins. typst (typst.app) busca ser um "LaTeX melhorado" e, embora ainda seja relativamente jovem e pouco conhecido, já é bastante funcional.

- LaTeX gera muitas mensagens pouco importantes durante o processamento do documento, o que dificulta a identificação de problemas (o programa auxiliar texlogsieve, incluído com versões recentes de LaTeX, pode minimizar esse incômodo). Além disso, quando ocorrem erros durante esse processamento, as mensagens explicativas muitas vezes são confusas ou, pior, não indicam o problema real que causou a falha.

- LaTeX procura ser uma linguagem *declarativa*, ou seja, os comandos buscam expressar o que se deseja e não como fazer algo ("este texto é um título" e não "pule duas linhas, selecione uma fonte maior, escreva este texto, pule mais duas linhas e se-

lecione a fonte de tamanho padrão"). No entanto, ela é insuficiente em algumas situações, obrigando o usuário a utilizar vários comandos, às vezes obscuros, para obter resultados relativamente simples.

- Há diversas packages para personalizar os aspectos básicos da formatação final do documento, como o tipo de fonte, tamanho dos títulos das seções, espaçamento etc. No entanto, quando se quer fazer modificações maiores, é preciso lidar com partes complexas da linguagem e diversos comportamentos surpreendentes.
- Às vezes há incompatibilidades entre packages; em alguns casos, isso pode ser contornado mudando a ordem em que elas são carregadas, mas em outros pode simplesmente não ser possível combiná-las.
- A colocação automática dos *floats* e o algoritmo que encontra as quebras de página em geral funcionam bem, mas às vezes é possível obter resultados melhores manualmente (veja as Seções 6.4 e 6.5).
- As classes padrão (book, article etc.) não foram criadas para serem facilmente modificadas, o que deu origem a inúmeras packages voltadas para possibilitar a personalização de diversos aspectos da apresentação final do documento. Esse mecanismo não é ideal, por diversas razões. Por conta disso, existe um conjunto de versões alternativas dessas classes (scrbook no lugar de book, scrartcl no lugar de article etc.) chamado KOMA-Script, com mais recursos e mais possibilidades de customização. A classe memoir tem o mesmo objetivo, mas procura dar suporte a livros e artigos com uma única classe. Ambas abordagens são muito boas, mas a maioria dos modelos usados por revistas e outras publicações é baseada nas classes padrão. Os desenvolvedores atuais do LaTeX vêm trabalhando para minimizar essas restrições, mas o processo é lento e limitado pela necessidade de manter a compatibilidade com versões mais antigas da linguagem. ConTeXt é um "irmão mais novo" de LaTeX com diversas vantagens, mas com sintaxe diferente e que ainda não é tão popular.

Capítulo 6

Exemplos e dicas de LaTeX

Neste capítulo, apresentamos exemplos comuns com alguma complexidade e, principalmente, pequenas dicas para evitar surpresas indesejáveis. Mesmo que você já conheça LaTeX, vale a pena analisar este material, incluindo o código-fonte do capítulo. Se você ainda não conhece nada sobre LaTeX, o Capítulo 5 e outros materiais citados na Seção 4.1 apresentam os conceitos básicos.

6.1 Bibliografia e referências

A documentação do pacote biblatex (Kime *et al.*, 2024) é bastante extensa e explica (nas Seções 2.1.1 e 2.2.2) os diversos tipos de documento suportados, bem como o significado de cada campo. Na prática, às vezes é preciso fazer escolhas sobre o que incluir na descrição de um item bibliográfico e muitas vezes é mais fácil aprender copiando exemplos já existentes, como estes (consulte o arquivo `bibliografia.bib` para ver como foi criado o banco de dados e a bibliografia na página 39 para ver o resultado impresso):

- @book: Knuth *et al.*, 1996
- @article (em periódico): Mittelbach, 2014
- @inProceedings (ou @conference): Nepomuceno e Braghetto, 2023
- @inCollection (capítulo de livro ou coletânea): Camargo *et al.*, 2006
- @phdThesis: Curie, 1903
- @mastersThesis: Shannon, 1940
- @techreport: Lima e Kon, 2023
- @manual: Kime *et al.*, 2024
- @online (textos *online* com autoria, como postagens ou comentários em blogs, mensagens de email etc.): Stallman, 1983
- @online (para referência não a textos específicos, mas a sítios web como um todo): FSF, 2007

A maioria das revistas científicas ainda utiliza bibtex e não biblatex, mas isso não faz muita diferença na prática: latexmk identifica automaticamente qual sistema usar durante a geração do documento e os modelos normalmente já incluem os comandos \bibliography,

\printbibliography, \bibliographystyle etc. conforme o caso. O único detalhe importante se refere a datas: biblatex prefere o uso do campo "date" para definir ano, mês etc. No entanto, se você quiser garantir compatibilidade tanto com biblatex quanto com bibtex, use os campos "year" e "month". Ambos reconhecem diversos formatos para o campo "month", mas apenas um funciona corretamente com os dois: o nome do mês em inglês, abreviado com três letras minúsculas e sem chaves, ou seja:

```
...
author = {Fulano de Tal},
year = {2011},
month = oct,
title = {Um título grandioso},
...
```

Para citar material *online*, há quatro casos:

- Para citar publicações *online* que se enquadram em formatos tradicionais (como um ebook ou a versão online de um artigo científico, independentemente de a revista existir ou não no formato impresso), use o tipo correspondente (@article, @book, @inproceedings etc.) e acrescente o campo url no arquivo .bib, aceito por todos os tipos de documento do bibtex/biblatex, ou o doi, que direciona para o endereço correto.

- Para citar materiais essencialmente *online* que possuem título e autor definidos (como uma postagem ou comentário em blog ou uma mensagem de email para uma lista de discussão), use o tipo @online de biblatex. Bibtex, por padrão, não tem um tipo específico para isso; com ele, normalmente usa-se o tipo "misc" e seu campo "howpublished" para especificar que se trata de um recurso *online*.

- Se o que você quer citar não é propriamente uma ideia (que normalmente possui um autor e faz parte de um texto com título etc.) mas sim um sítio (como uma empresa ou produto), pode ser mais adequado colocar a referência apenas como nota de rodapé e não na lista de referências. Outra opção é criar uma segunda lista de referências especificamente para recursos *online* desse tipo (biblatex permite criar múltiplas bibliografias).

- Embora seja possível tratar artefatos de software da mesma maneira, é melhor seguir as recomendações do projeto *Software Heritage* (Sofware Heritage, 2020), que têm suporte com biblatex neste modelo (por exemplo, podemos citar uma versão específica de um software com Passos *et al.*, 2025).

6.2 Identificando problemas

Como mencionado na Seção 5.12, LaTeX gera um grande volume de mensagens informativas durante o processamento, o que torna mais difícil encontrar problemas. O arquivo de configuração latexmkrc deste modelo utiliza o programa texlogsieve para filtrar essas mensagens, apresentando apenas as mais importantes para o usuário; considere usá-lo em outros trabalhos com LaTeX também.

6.3 Modo matemático

O modo matemático do LaTeX tem sintaxe própria, mas ela não é complicada e há bastante documentação *online* a respeito. Por exemplo, "massa e energia são grandezas relacionadas pela Equação $E = mc^2$, definida inicialmente por Einstein", ou ainda "equações de segundo grau (Equação 6.1) são estudadas no ensino médio. As raízes de uma equação de segundo grau podem ser encontradas por (6.2) — a fórmula de Bháskara. O valor do discriminante Δ (Equação 6.3) determina se a equação tem zero, uma ou duas raízes reais distintas".

$$ax^2 + bx + c = y \quad \forall x \in \mathbb{R} \tag{6.1}$$

$$y = 0 \Leftrightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \Leftrightarrow x \text{ é raiz da equação} \tag{6.2}$$

$$\Delta \ \ (delta) = b^2 - 4ac \tag{6.3}$$

Para inserir um espaço explicitamente no modo matemático, use \quad ou \enspace. Para inserir texto "normal" em uma fórmula matemática, use \text{texto} (para texto de fato) ou \mathit{texto} (para nomes de variáveis ou funções com mais de uma letra). Pode ser necessário deixar um espaço no início do texto para evitar que ele fique colado com o caractere matemático que o antecede.

Para recursos mais sofisticados, incluindo frações com múltiplas linhas, matrizes, sistemas de equações alinhadas, setas, acentos etc., procure a documentação das packages amsmath e mathtools. Para teoremas, lemas, conjecturas etc., leia a documentação das packages amsthm e thmtools e decida de quais tipos de estrutura você vai precisar no seu documento. Aqui criamos três: "Pegadinha", "Teorema" e "Conjectura" (observe as numerações):

Pegadinha 1 :-) $1 = 0$

Demonstração. Tomemos dois números, a e b, tais que $a = b + 1$.

$$\begin{aligned}
a &= b + 1 \\
(a - b)a &= (a - b)(b + 1) \\
a^2 - ab &= ab + a - b^2 - b \\
a^2 - ab - a &= ab - b^2 - b \\
a(a - b - 1) &= b(a - b - 1) \\
\cancel{a(a - b - 1)} &= \cancel{b(a - b - 1)} \\
a &= b \\
b + 1 &= b \\
1 &= b - b \\
1 &= 0
\end{aligned}$$

□

Teorema 1. *É sempre possível colorir os vértices de um grafo sem que dois vértices adjacentes tenham a mesma cor usando no máximo quatro cores diferentes.*

Demonstração. A demonstração do Teorema 1 é um exercício a cargo do leitor.

Conjectura (?) 1: *Dado qualquer inteiro $n > 2$, não existem inteiros positivos a, b e c tais que $a^n + b^n = c^n$.*

Demonstração. Este espaço é muito pequeno para apresentá-la.

Teorema 2. **P≠NP**

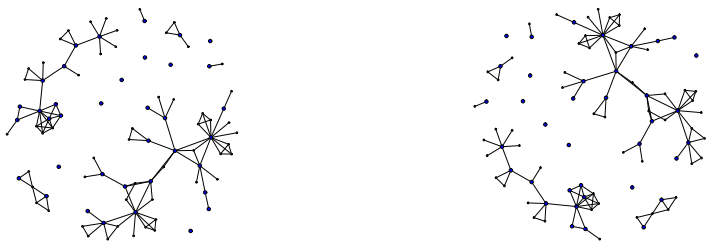
Demonstração. **P** tem apenas uma letra, enquanto **NP** tem duas letras. □

6.4 Quebras de página

O algoritmo que LaTeX usa para quebrar páginas funciona bem, minimizando linhas órfãs ou viúvas e garantindo uma distribuição homogênea do texto na página, mas não é excelente. Assim, se houver quebras de página ruins no seu texto final, pode ser útil modificá-las manualmente. Uma técnica usada por editores profissionais é mudar ligeiramente a altura do texto impresso em algumas páginas, melhorando a distribuição geral do texto. Para isso, ao invés de comandos como \pagebreak ou \newpage, o mais adequado é usar \enlargethispage{\baselineskip} (ou -1\baselineskip). Esse comando instrui LaTeX a fazer a página ligeiramente maior (ou menor), tornando possível acomodar mais uma linha de texto (ou uma linha a menos). Em documentos frente e verso, lembre-se de sempre garantir que a página adjacente também tenha seu tamanho modificado para que a alteração não seja tão perceptível. Um outro truque às vezes útil é aplicar o comando \looseness=1 (ou -1) a um parágrafo, que faz LaTeX tentar reorganizar as quebras de linha de maneira a fazer o parágrafo ter uma linha a mais (ou a menos), se isso for possível.

6.5 Figuras, gráficos e outros *floats*

Evidentemente, LaTeX permite inserir figuras no texto; além disso, ele também permite girá-las e criar subfiguras (com sublegendas), como no exemplo da Figura 6.1, que inclui as subfiguras 6.1a e 6.1b.



(a) *Uma figura simples.* **(b)** *O mesmo exemplo, girado.*

Figura 6.1: *Exemplo de subfiguras.*

Floats em geral incluem uma legenda e um *label*. Prefira sempre colocar o comando \label de uma figura ou tabela dentro do comando \caption; não fazê-lo muitas vezes funciona, mas às vezes causa problemas.

Você pode carregar arquivos de imagem de um subdiretório usando `dir/img.pdf`, mas é mais fácil modificar o comando \graphicspath próximo ao início de cada arquivo `.tex` de exemplo.

Para centralizar uma imagem mais larga que o texto da página, use a *package* adjustbox (incluída neste modelo):

```
\begin{figure}
\adjustbox{center}{\includegraphics[width=1.2\textwidth]{img}}
\caption{...}
\end{figure}
```

Uma "figura", na verdade, pode ser qualquer tipo de conteúdo ilustrativo (um exemplo interessante é o cronograma mostrado na Figura 6.2) mas, com a *package* float, também é possível definir ambientes específicos para cada tipo de conteúdo adicional (cada um com numeração independente), como é o caso do Programa 6.1. Há mais informações e dicas sobre recursos específicos para inclusão de código-fonte e pseudocódigo no Anexo B.[1]

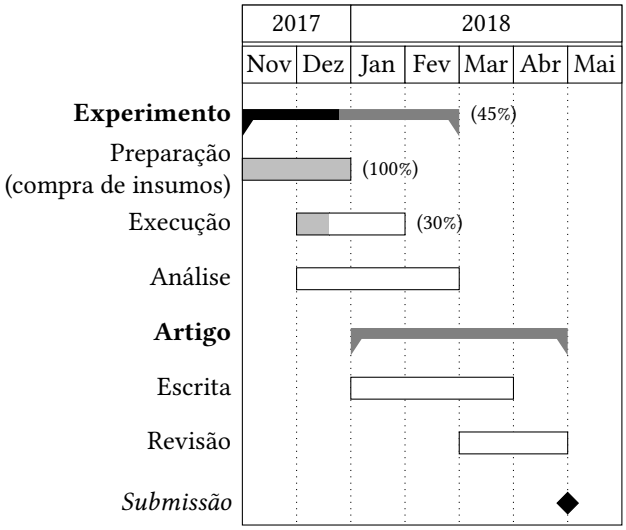


Figura 6.2: *Exemplo de cronograma.*

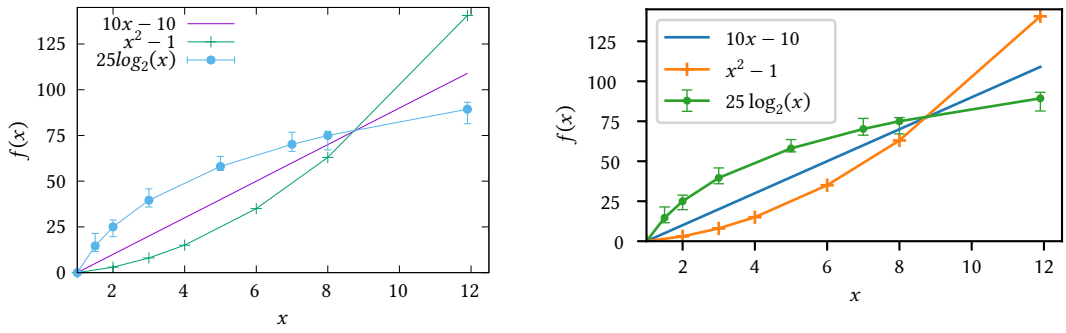
LaTeX também é capaz de gerar ilustrações e diagramas diretamente, mas usar esses recursos em geral não é trivial. Em particular, a package tikz oferece bons mecanismos para a criação de figuras (incluindo funções pré-prontas para formas geométricas, grafos, matrizes etc.) e é fácil usá-la para traçar linhas ou curvas simples.

[1] Observe que o nome do Anexo ("B") foi impresso em uma linha separada, o que não é muito bom visualmente. Para evitar que isso aconteça (não só no final do parágrafo, mas em qualquer quebra de linha), utilize um espaço não-separável para fazer referências a figuras, tabelas, seções etc. ou antes de símbolos: "...no Anexo~\ref{ap:pseudocode}", "O discriminante é denotado por~Δ".

Programa 6.1 Exemplo de laço em Java.

```
1   for (i = 0; i < 20; i++)
2   {
3       // Comentário
4       System.out.println("Mensagem...");
5   }
```

Gráficos de dados ou funções matemáticas de excelente qualidade podem ser gerados com a *package* pgfplots (há um exemplo comentado neste arquivo; experimente des-comentar para ver o resultado). Também é possível importar gráficos gerados por matplotlib, gnuplot e R como qualquer outra imagem, mas nesse caso a fonte usada nesses gráficos provavelmente será diferente do corpo do texto. Felizmente, isso pode ser solucionado: Gnuplot (com o *driver* lua tikz[2]), matplotlib (com o *backend* PGF[3]) e R (com tikzDevice[4]) são capazes de exportar gráficos de dados na forma de comandos para tikz[5]: o resultado pode ser visto na Figura 6.3.



(a) *gnuplot*. **(b)** *matplotlib*.

Figura 6.3: *Exemplos de gráficos gerados externamente*

Note que a colocação automática dos *floats* em geral funciona bem, mas às vezes pode ser melhorada. Isso acontece porque LaTeX decide o posicionamento de cada *float* individualmente, sem levar em conta os próximos *floats*, e nunca reavalia essa decisão. No exemplo da Seção 5.6, se a ordem "Figura 5, Tabela 3, Figura 6" for aceitável, esse vai ser o resultado, mesmo que a ordem "Tabela 3, Figura 5, Figura 6" seja melhor. Apenas se não for possível encontrar um lugar aceitável para a Figura 5 imediatamente (ou seja, na página atual) é que LaTeX processa os *floats* seguintes e, depois, procura novamente um lugar para ela. Por isso, depois que seu trabalho estiver finalizado, vale a pena avaliar se a colocação dos *floats* pode ser melhorada; se sim, mudar o lugar em que eles são definidos no documento (veja algumas dicas em Mittelbach, 2014) pode fazer LaTeX gerar um resultado melhor (mas lembre-se que isso só faz sentido depois que o documento estiver pronto, pois qualquer mudança no texto pode mudar totalmente a posição final dos *floats*).

[2] gnuplot.info/docs_5.5/loc20850.html

[3] matplotlib.org/users/pgf.html

[4] cran.r-project.org/package=tikzDevice

[5] Você pode se interessar também pela *package* `gnuplottex`.

6.6 Tabelas

Talvez você precise organizar a apresentação da informação na forma de tabelas[6]; um exemplo simples é a Tabela 6.1. Para um resultado visual excelente, não deixe de ler a documentação da *package* booktabs.

Código	Abreviatura	Nome completo
A	Ala	Alanina
C	Cys	Cisteína
...	...	...
W	Trp	Triptofano
Y	Tyr	Tirosina

(a) *Com linhas de cores alternadas.*

Código	Abreviatura	Nome completo
A	Ala	Alanina
C	Cys	Cisteína
...	...	...
W	Trp	Triptofano
Y	Tyr	Tirosina

(b) *Com cabeçalhos girados.*

Tabela 6.1: *Exemplos de tabelas (códigos, abreviaturas e nomes dos aminoácidos).*

Normalmente, o fim de cada linha de uma tabela é indicado por \\. No entanto, se sua tabela causar erros misteriosos, experimente usar \tabularnewline ao invés de \\.

Se a tabela tem muitas linhas e, portanto, não cabe em uma única página, é possível fazê-la continuar ao longo de várias páginas com a *package* longtable, como é o caso da Tabela 6.2. Nesse caso, a tabela não é um *float* e, portanto, ela aparece de acordo com a sequência normal do texto. Se, além de muito longa, a tabela for também muito larga, você pode usar o comando landscape (da *package* pdflscape) em conjunto com longtable para imprimi-la em modo paisagem ao longo de várias páginas. A Tabela 6.2 tem essa configuração comentada; experimente des-comentar as linhas correspondentes.[7] Ela também demonstra o uso da *package* siunitx para alinhar as colunas numéricas pelo separador decimal.

Ângulo		Função					
graus	rads	sen	cos	tan	cotan	sec	cosec
0	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	-	1,0000	-
2	0,0349	0,0349	0,9994	0,0349	28,6363	1,0006	28,6537
4	0,0698	0,0698	0,9976	0,0699	14,3007	1,0024	14,3356
6	0,1047	0,1045	0,9945	0,1051	9,5144	1,0055	9,5668
8	0,1396	0,1392	0,9903	0,1405	7,1154	1,0098	7,1853

continua ⟶

Tabela 6.2: *Exemplo de tabela com valores numéricos.*

[6] Para defini-las com LaTeX, pode valer a pena usar o sítio www.tablesgenerator.com.

[7] Observe que, nesse caso, vai sempre haver uma quebra de página no texto para fazer a tabela começar em uma página em modo paisagem.

Ângulo		Função					
graus	rads	sen	cos	tan	cotan	sec	cosec
10	0,1745	0,1736	0,9848	0,1763	5,6713	1,0154	5,7588
12	0,2094	0,2079	0,9781	0,2126	4,7046	1,0223	4,8097
14	0,2443	0,2419	0,9703	0,2493	4,0108	1,0306	4,1336
16	0,2793	0,2756	0,9613	0,2867	3,4874	1,0403	3,6280
18	0,3142	0,3090	0,9511	0,3249	3,0777	1,0515	3,2361
20	0,3491	0,3420	0,9397	0,3640	2,7475	1,0642	2,9238
22	0,3840	0,3746	0,9272	0,4040	2,4751	1,0785	2,6695
24	0,4189	0,4067	0,9135	0,4452	2,2460	1,0946	2,4586
26	0,4538	0,4384	0,8988	0,4877	2,0503	1,1126	2,2812
28	0,4887	0,4695	0,8829	0,5317	1,8807	1,1326	2,1301
30	0,5236	0,5000	0,8660	0,5774	1,7321	1,1547	2,0000
32	0,5585	0,5299	0,8480	0,6249	1,6003	1,1792	1,8871
34	0,5934	0,5592	0,8290	0,6745	1,4826	1,2062	1,7883
36	0,6283	0,5878	0,8090	0,7265	1,3764	1,2361	1,7013
38	0,6632	0,6157	0,7880	0,7813	1,2799	1,2690	1,6243
40	0,6981	0,6428	0,7660	0,8391	1,1918	1,3054	1,5557
42	0,7330	0,6691	0,7431	0,9004	1,1106	1,3456	1,4945
44	0,7679	0,6947	0,7193	0,9657	1,0355	1,3902	1,4396
46	0,8029	0,7193	0,6947	1,0355	0,9657	1,4396	1,3902
48	0,8378	0,7431	0,6691	1,1106	0,9004	1,4945	1,3456
50	0,8727	0,7660	0,6428	1,1918	0,8391	1,5557	1,3054
52	0,9076	0,7880	0,6157	1,2799	0,7813	1,6243	1,2690
54	0,9425	0,8090	0,5878	1,3764	0,7265	1,7013	1,2361
56	0,9774	0,8290	0,5592	1,4826	0,6745	1,7883	1,2062
58	1,0123	0,8480	0,5299	1,6003	0,6249	1,8871	1,1792
60	1,0472	0,8660	0,5000	1,7321	0,5774	2,0000	1,1547
62	1,0821	0,8829	0,4695	1,8807	0,5317	2,1301	1,1326
64	1,1170	0,8988	0,4384	2,0503	0,4877	2,2812	1,1126
66	1,1519	0,9135	0,4067	2,2460	0,4452	2,4586	1,0946
68	1,1868	0,9272	0,3746	2,4751	0,4040	2,6695	1,0785
70	1,2217	0,9397	0,3420	2,7475	0,3640	2,9238	1,0642
72	1,2566	0,9511	0,3090	3,0777	0,3249	3,2361	1,0515
74	1,2915	0,9613	0,2756	3,4874	0,2867	3,6280	1,0403
76	1,3265	0,9703	0,2419	4,0108	0,2493	4,1336	1,0306
78	1,3614	0,9781	0,2079	4,7046	0,2126	4,8097	1,0223
80	1,3963	0,9848	0,1736	5,6713	0,1763	5,7588	1,0154
82	1,4312	0,9903	0,1392	7,1154	0,1405	7,1853	1,0098
84	1,4661	0,9945	0,1045	9,5144	0,1051	9,5668	1,0055
86	1,5010	0,9976	0,0698	14,3007	0,0699	14,3356	1,0024
88	1,5359	0,9994	0,0349	28,6363	0,0349	28,6537	1,0006
90	1,5708	1,0000	0,0000	-	0,0000	-	1,0000

Tabela 6.2: *Exemplo de tabela com valores numéricos.*

Tabelas mais complexas são um tanto trabalhosas em LaTeX; a Tabela 6.3 mostra como construir uma tabela em forma de ficha. Além de complexa, ela é larga e, portanto, deve ser impressa em modo paisagem. No entanto, usamos um outro mecanismo para girar a tabela: o comando sidewaystable (da *package* rotating). Com esse mecanismo, ela continua sendo um *float* (e, portanto, não força quebras de página no meio do texto), mas sempre é impressa em uma página separada.

Resumindo:

- Se uma tabela cabe em uma página, defina-a como um *float* (`\begin{table}`);
- Se cabe em uma página mas é muito larga e precisa ser impressa em modo paisagem, use sidewaystable[8] (que também é um *float*);
- Se não cabe em uma página por ser muito longa, use longtable (que *não* é um float);
- Se não cabe em uma página por ser muito longa e precisa ser impressa em modo paisagem por ser muito larga, use longtable em conjunto com landscape. Nesse caso, vai haver uma quebra de página no texto para que a tabela inicie em uma nova página em modo paisagem.

6.7 Caracteres especiais

Um espaço não-separável é indicado pelo caractere til ("~") e é possível forçar uma quebra de linha com "\\". Aspas tipográficas (" " e ' ') são inseridas com `` '' e ` '. Os principais símbolos matemáticos estão listados em texdoc undergradmath e você pode consultar a lista completa de símbolos disponíveis com texdoc symbols-a4 ou em www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf. Uma outra maneira de encontrar símbolos é usar este sítio: detexify.kirelabs.org/classify.html.

6.8 Línguas e hifenização

Detalhes sobre o suporte a diferentes línguas estão descritos na documentação da *package* babel. Para mudar temporariamente a língua do documento (por conta de uma citação, por exemplo), use \foreignlanguage{língua}{texto} (isso altera a hifenização das palavras e algumas convenções tipográficas, como espaços antes de pontuação em francês). Para trocar completamente de língua (o que inclui "captions", ou seja, palavras geradas automaticamente como "Capítulo", "Sumário" etc.), use \selectlanguage{língua}. Se você quiser apenas desativar temporariamente a hifenização, faça \begin{hyphenrules}{nohyphenation} (para uma única palavra, \mbox{palavra} é mais simples). LaTeX em geral é capaz de hifenizar palavras de maneira excelente, mas você pode "ensiná-lo" a hifenizar uma palavra de maneira diferente do padrão acrescentando ao preâmbulo \babelhyphenation{al-gu-mas pa-la-vras} (todas as línguas) ou \babelhyphenation[língua, língua...]{al-gu-mas pa-la-vras} (uma ou mais línguas específicas).

[8] Existe também sidewaysfigure.

Experimento número:	1		**Data:**			jan 2017
Título:	Medições iniciais					
Tipo de experimento:	Levantamento quantitativo					
Locais	São Paulo	Rio de Janeiro	Porto Alegre	Recife	Manaus	Brasília	Rio Branco
Valores obtidos	0.2	0.3	0.2	0.7	0.5	0.1	0.4

Tabela 6.3: *Exemplo de tabela similar a uma ficha.*

Apêndice A

Perguntas frequentes sobre o modelo

- **Não consigo decorar tantos comandos!**
  Use a colinha que é distribuída juntamente com este modelo (gitlab.com/ccsl-usp/modelo-latex/raw/main/pre-compilados/colinha.pdf?inline=false).
- **Seria melhor usar menos *packages* para processar mais rápido!**
  LaTeX carrega todas as *packages* do modelo em cerca de 1,50 s, ou seja, o que efetivamente toma tempo significativo é o processamento do documento em si. Substituindo o pacote biblatex por bibtex e natbib, o tempo das várias execuções necessárias para finalizar o documento é reduzido em cerca de 5,00 s.
- **Estou tendo problemas com caracteres acentuados.**
  Versões modernas de LaTeX usam UTF-8, mas arquivos antigos podem usar outras codificações (como ISO-8859-1, também conhecido como latin1 ou Windows-1252). Nesses casos, use \usepackage[latin1]{inputenc} no preâmbulo do documento. Você também pode representar os caracteres acentuados usando comandos LaTeX: \'a para á, \c{c} para cedilha etc., independentemente da codificação usada no texto.[1]
- **É possível resumir o nome das seções/capítulos que aparece no topo das páginas e no sumário?**
  Sim, usando a sintaxe \section[mini-titulo]{titulo enorme}. Isso é especialmente útil nas legendas (*captions*) das figuras e tabelas, que muitas vezes são demasiadamente longas para a lista de figuras/tabelas.
- **Existe algum programa para gerenciar referências em formato bibtex?**
  Sim, há vários. Uma opção bem comum é o JabRef; outra é usar Zotero ou Mendeley e exportar os dados deles no formato .bib.
- **Posso usar pacotes LaTeX adicionais aos sugeridos?**
  Com certeza! Você pode modificar os arquivos o quanto desejar, o modelo serve só como uma ajuda inicial para o seu trabalho.

[1] Você pode consultar os comandos desse tipo mais comuns em en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Special_Characters. Observe que a dica sobre o pingo do i *não* é mais válida atualmente; basta usar \'i.

Anexo A

As packages imegoodies e imelooks

Este modelo inclui as *packages* imegoodies e imelooks, que você pode querer usar em outros documentos LaTeX.

imegoodies inclui um grande número de *packages* que são comumente usadas e bastante úteis. Em geral, você pode incluí-la em seus documentos sem que isso cause problemas de compatibilidade. Se, no entanto, algo não funcionar, você pode editar o arquivo para eliminar a *package* responsável pelo problema se ela não for necessária. imegoodies ainda inclui vários comentários explicativos sobre as *packages* carregadas.

imelooks também inclui um grande número de *packages*, mas estas são relacionadas mais explicitamente à aparência do documento (fontes, cores, margens etc.). Você também pode utilizá-la em outros documentos se quiser se aproximar da aparência deste modelo. imelooks reconhece diversos parâmetros que ativam/desativam aspectos específicos:

- fonts carrega as fontes deste modelo (libertinus e sourcecodepro), além de outros pequenos ajustes relacionados. Esta opção é sempre ativada por padrão; para desativá-la, use nofonts
- spacing utiliza os espaçamentos definidos neste modelo (margens, espaço entre parágrafos, indentação da primeira linha do parágrafo etc.). Esta opção é sempre ativada por padrão; para desativá-la, use nospacing
- captions e footnotes fazem respectivamente as legendas (das figuras e tabelas) e as notas de rodapé de acordo com este modelo. Estas opções são sempre ativadas por padrão; para desativá-las, use nocaptions e nofootnotes
- autohttp acrescenta o prefixo http:// a URLs criadas com \url que não incluam o *schema*. Esta opção é sempre ativada por padrão; para desativá-la, use noautohttp
- hidelinks, borderlinks e colorlinks definem a aparência dos hiperlinks. hidelinks faz os hiperlinks sem nenhuma formatação especial; borderlinks faz os hiperlinks serem envidos por um quadrado colorido (apenas na tela; o quadrado não é impresso); colorlinks faz o texto dos hiperlinks ser colorido. A opção colorlinks é sempre ativada por padrão

- biblatex carrega a *package* biblatex e os estilos bibliográficos deste modelo. Esta opção é sempre ativada por padrão; para desativá-la, use nobiblatex
- raggedbib faz a bibliografia (com biblatex) ser formatada com alinhamento à esquerda ao invés de justificado. Esta opção é sempre ativada por padrão, exceto quando o estilo bibliográfico é plainnat-ime (usado nas teses); para desativá-la, use noraggedbib; para ativá-la incondicionalmente, use raggedbib
- bibstyle=? selectiona um estilo bibliográfico específico. O estilo padrão é numeric, exceto em pôsteres e apresentações (beamer-ime) e *reports* (plainnat-ime)
- listings carrega a *package* listings e diversas configurações relacionadas usadas neste modelo. Esta opção é sempre ativada por padrão; para desativá-la, use nolistings
- pseudocode carrega a "linguagem" pseudocódigo para a *package* listings. Essa opção é ativada quando a opção listings é ativada; você pode ativá-la ou desativá-la incondicionalmente com pseudocode e nopseudocode
- greeny, bluey, sandy ativam esquemas de cores diferentes para pôsteres e apresentações (o padrão é bluey)
- beamer **des**ativa algumas *packages* que são incompatíveis com a classe beamer (note que as opções slides e presentation, discutidas abaixo, já fazem isso)
- presentation (ou slides) e poster ativam as opções relevantes para, respectivamente, apresentações com beamer ou pôsteres com tcolorbox
- report ativa as opções relevantes para documentos com capítulos (cabeçalhos das páginas, características do sumário etc.)
- thesis ativa a opção report e também define o que é necessário para a geração da capa das teses de acordo com este modelo
- resumoabstract define os comandos resumo e abstract de acordo com este modelo. Esta opção é ativada por padrão com report; para desativá-la, use noresumoabstract
- brazilian verifica se a língua portuguesa está ativa no documento e, em caso negativo, gera um erro. Esta opção é ativada por padrão com a opção thesis; para desativá-la, use nobrazilian

Anexo B

Código-fonte e pseudocódigo

Com a *package* listings, programas podem ser inseridos diretamente no arquivo, como feito no caso do Programa 6.1, ou importados de um arquivo externo com o comando \lstinputlisting, como no caso do Programa B.1.

Programa B.1 Máximo divisor comum (arquivo importado).

```
1  FUNCTION euclid(a, b)  ▷ The g.c.d. of a and b
2      r ← a mod b
3      while r ≠ 0  ▷ We have the answer if r is 0
4          a ← b
5          b ← r
6          r ← a mod b
7      end
8      return b  ▷ The g.c.d. is b
9  end
```

Trechos de código curtos (menores que uma página) podem ou não ser incluídos como *floats*; trechos longos necessariamente incluem quebras de página e, portanto, não podem ser *floats*. Com *floats*, a legenda e as linhas separadoras são colocadas pelo comando \begin{program}; sem eles, utilize o ambiente programruledcaption (atenção para a colocação do comando \label{}, dentro da legenda), como no Programa B.2[1]:

Programa B.2 Máximo divisor comum (em português).

```
1  FUNCAO euclides(a, b)  ▷ O máximo divisor comum de a e b
2      r ← a mod b
3  enquanto r ≠ 0  ▷ Atingimos a resposta se r é zero
4          a ← b
5          b ← r
```

cont ⟶

[1] listings oferece alguns recursos próprios para a definição de *floats* e legendas, mas neste modelo não os utilizamos.

```
    ⟶ cont
6               r ← a mod b
7           fim
8       devolva b   ▷ O máximo divisor comum é b
9       fim
```

Além do suporte às várias linguagens incluídas em listings, este modelo traz uma extensão para permitir o uso de pseudocódigo, útil para a descrição de algoritmos em alto nível. Ela oferece diversos recursos:

- Comentários seguem o padrão de C++ (`//` e `/* ... */`), mas o delimitador é impresso como "▷".
- ":=", "<>", "<=", ">=" e "!=" são substituídos pelo símbolo matemático adequado.
- É possível acrescentar palavras-chave além de "if", "and" etc. com a opção "morekeywords={pchave1,pchave2}" (para um trecho de código específico) ou com o comando \lstset{morekeywords={pchave1,pchave2}} (como comando de configuração geral).
- É possível usar pequenos trechos de código, como nomes de variáveis, dentro de um parágrafo normal com \lstinline{blah}.
- "$...$" ativa o modo matemático em qualquer lugar.
- Outros comandos LaTeX funcionam apenas em comentários; fora, a linguagem simula alguns pré-definidos (\textit{}, \texttt{} etc.).
- O comando \label também funciona em comentários; a referência correspondente (\ref) indica o número da linha de código. Se quiser usá-lo numa linha sem comentários, use `///` \label{blah}; "`///`" funciona como `//`, permitindo a inserção de comandos LaTeX, mas não imprime o delimitador (▷).
- Para suspender a formatação automática, use \noparse{blah}.
- Para forçar a formatação de um texto como função, identificador, palavra-chave ou comentário, use \func{blah}, \id{blah}, \kw{blah} ou \comment{blah}.
- Palavras-chave dentro de comentários não são formatadas automaticamente; se necessário, use \func{}, \id{} etc. ou comandos LaTeX padrão.
- As palavras "Program", "Procedure" e "Function" têm formatação especial e fazem a palavra seguinte ser formatada como função. Funções em outros lugares *não* são detectadas automaticamente; use \func{}, a opção "functions={func1,func2}" ou o comando "\lstset{functions={func1,func2}}" para que elas sejam detectadas.
- Além de funções, palavras-chave, strings, comentários e identificadores, há "specialidentifiers". Você pode usá-los com \specialid{blah}, com a opção "specialidentifiers={id1,id2}" ou com o comando "\lstset{specialidentifiers={id1,id2}}".

Referências

[Alon 2009] Uri Alon. "How to choose a good scientific problem". *Molecular Cell* 35.6 (set. de 2009), pp. 726–728. ISSN: 1097-2765. DOI: 10.1016/j.molcel.2009.09.013 (citado na pg. 1).

[Booth *et al.* 2024] Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, Joseph M. Williams, Joseph Bizup e William T. FitzGerald. *The Craft of Research*. 5ª ed. The University of Chicago Press, 2024. ISBN: 978-0226826677 (citado na pg. 1).

[Camargo *et al.* 2006] Raphael Yokoingawa de Camargo, Andrei Goldchleger, Márcio Rodrigo de Freitas Carneiro e Fabio Kon. "The Grid architectural pattern. Leveraging distributed processing capabilities". In: *Pattern Languages of Program Design*. Ed. por Dragos Manolescu, Markus Voelter e James Noble. Software patterns 5. Addison-Wesley Professional, abr. de 2006. ISBN: 978-0321321947 (citado na pg. 23).

[Carlis 2009] John V. Carlis. "Design: the key to writing (and advising) a one-draft Ph.D dissertation". Out. de 2009. URL: www-users.cs.umn.edu/~carlis/one-draft.pdf (acesso em 10/11/2017) (citado na pg. 1).

[Curie 1903] Marie Curie. "Recherches sur les substances radioactives". Tese de dout. Faculté des Sciences de Paris, jun. de 1903. URL: catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb302919009 (acesso em 29/01/2025) (citado na pg. 23).

[Daly 2010] Patrick W. Daly. *Reference sheet for `natbib` usage*. 13 de set. de 2010. URL: mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/natbib/natnotes.pdf (acesso em 20/12/2018) (citado nas pgs. 2, 18).

[Eco 2009] Umberto Eco. *Como se Faz uma Tese*. Trad. por Gilson César Cardoso de Souza. 22ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2009. ISBN: 978-85-273-0079-7 (citado na pg. 1).

[FSF 2007] *Free Software Foundation website*. 2007. URL: www.gnu.org (acesso em 30/01/2010) (citado na pg. 23).

[Higham 2019] Nicholas J. Higham. *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*. 3ª ed. SIAM: Society for Industrial and Applied Mathematics, dez. de 2019. ISBN: 978-1611976090 (citado na pg. 1).

[Hyatt e Roberts 2023] Laura Hyatt e Carol M. Roberts. *The Dissertation Journey*. 4ª ed. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2023. ISBN: 978-1071891285 (citado na pg. 1).

[Kime *et al.* 2024] Philip Kime, Moritz Wemheuer e Philipp Lehman. *The `biblatex` Package*. 21 de mar. de 2024. URL: mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/biblatex/doc/biblatex.pdf (acesso em 29/01/2025) (citado nas pgs. 19, 23).

[Knuth *et al.* 1996] Donald E. Knuth, Tracy Larrabee e Paul M. Roberts. *Mathematical Writing*. The Mathematical Association of America, set. de 1996. ISBN: 978-0883850633 (citado nas pgs. 1, 23).

[Lima e Kon 2023] Ana Y. F. de Lima e Fabio Kon. *Impacts of the COVID-19 pandemic on the bicycle sharing system in São Paulo*. Rel. técn. RT-MAC-2023-01. Department of Computer Science, Institute of Mathematics e Statistics, University of São Paulo, dez. de 2023. URL: interscity.org/assets/Technical_Report_Tembici_COVID.pdf (citado na pg. 23).

[Mittelbach 2014] Frank Mittelbach. "How to influence the position of float environments like figure and table in LaTeX?" *TUGboat. Communications of the TeX Users Group* 35.3 (2014). URL: tug.org/TUGboat/tb35-3/tb111mitt-float.pdf (acesso em 09/01/2020) (citado nas pgs. 23, 28).

[Nepomuceno e Braghetto 2023] Pedro Ivo Siqueira Nepomuceno e Kelly Rosa Braghetto. "Managing semantic evolutions in semi-structured data". In: *Database and Expert Systems Applications: DEXA 2023 proceedings, part I* (Penang, Malaysia, 28–30 de ago. de 2023). Vol. 14146. Lecture Notes in Computer Science. Berlin, Heidelberg: Springer, Cham, ago. de 2023, pp. 179–185. ISBN: 978-3-031-39847-6. DOI: 10.1007/978-3-031-39847-6_12 (citado na pg. 23).

[Passos *et al.* 2025] [Versão de software] Rafael Passos, Arthur Pilone, Eduardo Mendes, David Tadokoro e Paulo Meirelles, *Mailing Lists Archiver* versão 1, 11 de out. de 2025. University of São Paulo. LIC: GPL-3.0. VCS: https://github.com/linux-duks/Mailing-Lists-Archiver.git, SWHID: ⟨swh:1:dir:9ba7404353ec9088d9e669dcc2455ecd902a0a75;origin=https://github.com/linux-duks/Mailing-Lists-Archiver;visit=swh:1:snp:5ebd4b2f7e9914ca6fece58bead6bcfd7b94e495;anchor=swh:1:rev:f98b97e004e5e4cf24cd8198d37c6233548c3ed3⟩ (citado na pg. 24).

[Shannon 1940] Claude Elwood Shannon. "A symbolic analysis of relay and switching circuits". Diss. de mestr. Cambridge MA: Massachusetts Institute of Technology – Dept. of Electrical Engineering, 1940. URL: hdl.handle.net/1721.1/11173 (citado na pg. 23).

[Sofware Heritage 2020] Sofware Heritage. *Citing software with style*. 26 de mai. de 2020. URL: www.softwareheritage.org/2020/05/26/citing-software-with-style/ (citado na pg. 24).

[Stallman 1983] Richard Stallman. *new Unix implementation*. Set. de 1983. URL: www.gnu.org/gnu/initial-announcement.en.html (acesso em 29/01/2025) (citado na pg. 23).

[Tufte 2001] Edward Tufte. *The Visual Display of Quantitative Information*. 2ª ed. Cheshire CT: Graphics Press, mai. de 2001. ISBN: 978-1930824133 (citado na pg. 1).

[SIBiUSP 2016] Universidade de São Paulo – Sistema Integrado de Bibliotecas. *Diretrizes para Apresentação de Dissertações e Teses da USP: Documento Eletrônico e Impresso*. 2016. URL: www.teses.usp.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=67 (acesso em 29/01/2025) (citado na pg. 1).

[Wazlawick 2020] Raul S. Wazlawick. *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. 3ª ed. GEN LTC, 2020. ISBN: 978-8595151093 (citado na pg. 1).

[Zobel 2014] Justin Zobel. *Writing for Computer Science*. 3ª ed. Springer London, 2014. ISBN: 978-1-4471-6638-2. DOI: 10.1007/978-1-4471-6639-9 (citado na pg. 1).