

Introdução a LaTeX

O que é LaTeX? Serve para mim? Caso sim, como produzi-lo?

Enno Nagel

Instituto de Computação da UFAL — 13 Dezembro 2018

Processador de Texto

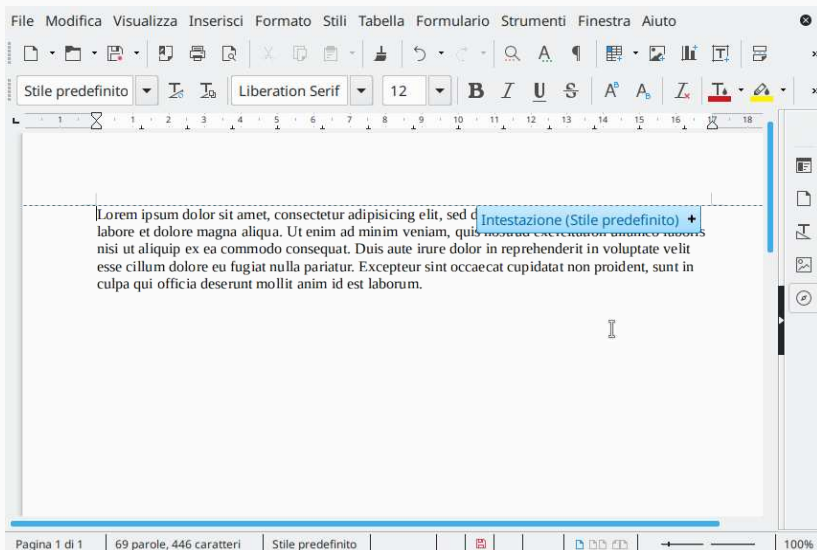


Figura 1: LibreOffice Writer

Para criar um documento dizendo Bom dia com Word:

1. Abre um documento vazio, e
2. Escreve Bom dia!
3. Salva.

Para criar um documento dizendo Bom dia com LaTeX:

1. Abre um arquivo vazio em TeXstudio, Vim, Emacs, ...
2. Escreve

```
\documentclass{article}  
\begin{document}  
    Bom dia!  
\end{document}
```

3. Compila

Vantagens Processador de Texto:

- ▶ WYSIWYG (= “What you see is what you get”): O documento formatado parece ao documento escrito.
- ▶ permite Arrastar e Soltar, isto é, **Intuitivamente** inserir e visualizar uma figura no processador de texto.
- ▶ **Padrão:**
 - ▶ Fácil compartilhar documentos com outros porque todos conhecem Word.
 - ▶ Jornais, por exemplo na Biologia, Instituições, ... aceitam exclusivamente documentos em Word

Desvantagens Linguagem de Marcação:

- ▶ Começo complexo e **pouco familiar**: Precisa de um editor, de um arquivo modelo de código e compilá-lo.
- ▶ Semelha à **programação**: Precisa dominar a linguagem de marcação e pode dar (muitos e impenetráveis) erros de compilação (por ter esquecido, por exemplo, um colchete).
- ▶ Formatação opiniosa e **rígida**: Muitas formatações, por exemplo, os títulos, não são facilmente alterável para garantir a sua harmonia.
- ▶ **Isolação**: Difícil compartilhar os documentos com outros porque poucos dominam LaTeX.

Vantagens Linguagem de Marcação:

- ▶ Aparência:
 - ▶ **formatação superior**
- ▶ Gerência:
 - ▶ criar, gerir e citar referências,
 - ▶ criar índices.
- ▶ Edição:
 - ▶ formatar código,
 - ▶ reestruturar hierarquia (capítulos, secções, ...),
 - ▶ **reutilizável**
 - ▶ entre os outros documentos
 - ▶ compilação a outros formatos (eslaides, Microsoft Word, HTML, ...)
- ▶ **Fórmulas:**
 - ▶ composição de fórmulas mais complexas (sobretudo em LaTeX)

Resumo: Processador versus Editor

Microsoft Word, LibreOffice Writer, ... permitem produzir rápido um documento razoavelmente formatado.

Linguagens de Marcação como Markdown ou LaTeX produzem uma formatação superior, mas a um custo (de tempo) maior, que talvez valha a pena para > 10 páginas.

Markdown compensa em documentos complexos com

- ▶ muita *hierarquia*, capítulos, secções,
- ▶ muitas *citações*, e
- ▶ muito *código*.

LaTeX compensa em documentos com

- ▶ muitas **referências**, e
- ▶ **muitas fórmulas**.

The Case for Writing Papers in Economics Using FaKe LaTeX

Scott H. Irwin*

February 8, 2018

Abstract: *LaTeX is a very popular platform for writing papers in economics, mainly due to its superior aesthetics in print. The downside is that it is a very time intensive and complicated method of writing papers. For many economists, the aesthetic benefits do not justify the opportunity costs. FaKe LaTeX using Microsoft Word is a low cost alternative that should appeal to many economists.*

Figura 2: Alguém esperto imita LaTeX por Microsoft Word

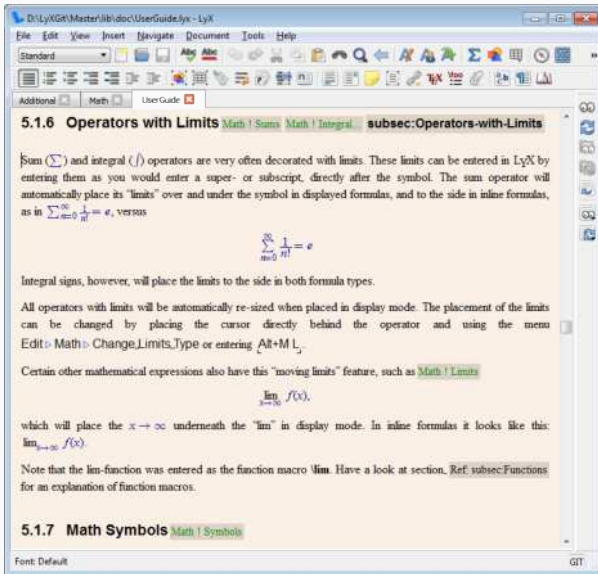


Figura 3: Alguém simples usa o programa Lyx intermediário entre WYSIWYG e edição de código

O que é uma *Linguagem de Marcação* ?

A *linguagem de marcação* exprime como formatar o conteúdo (= texto e imagens) de uma página:

- ▶ Por exemplo, para formatar uma página visualizada no navegador, a linguagem é HTML, com a sintaxe:

"É **Importante!**"

- ▶ A linguagem Markdown compila a HTML e tem uma sintaxe mais intuitiva:

"É ****Importante**!**"

- ▶ A linguagem LaTeX compila a PDF e tem a sintaxe:

"É **\textbf{Importante}!**"

Todas as marcações resultam em: **"É Importante!"**

1 Sintaxe Markdown

2 pandoc

3 Sintaxe LaTeX

4 TeX Editores

5 Gerar

6 Fontes

Cola

Syntax Summary - Markdown 1.0.1 and PHP Markdown Extra 1.0.1

All syntax that indicates
features added by
PHP Markdown Extra

SPAN ELEMENTS

Links

Inline style

This is [an example](http://example.com/ "Optional Title") inline link.

Reference style

Link definition:

[id]: http://example.com/ "Optional Title Here"

Link:

This is [an example][id] reference-style link.

Automatic links

<http://example.com/>

<address@example.com>

Images

Inline style

[!Alt text](/path/img.jpg "Optional title")

Reference style

Image definition:

[id]: url/to/image "Optional title"

Link:

[!Alt text][id]

Inline code

Enclose within backticks
like the `printf()` function.

Emphasis

 tag

asterisk

underscore

 tag

asterisk

__underscore__

No underscores in the middle of words

BLOCK ELEMENTS

Paragraph

One or more consecutive lines of text, separated by one or more blank lines.

 line break

End a line in a paragraph with two or more spaces.

Inline HTML

1. Indent opening tag by no more than three spaces.
2. Inside a list, indent to the same level as the list.

Markdown inside HTML blocks

```
<div markdown="1">  
This is "true" markdown text.  
</div>
```

Code blocks

Indent 4 spaces or 1 tab:

This is a normal paragraph:

This is a code block.

Horizontal rules

Three or more asterisks, dashes or underscores on their own line:

*** OR --- OR _

Headers

This is an H1

This is an H1

This is an H2

This is an H2

This is an H6

This is an H6

Header Id Attribute

Header 2 ## [header2]

OR:

Header 1 [header1]

Link back to header

[Link back to header 1][header1]

Tables

First Header	Second Header
Content Cell	Content Cell
Content Cell	Content Cell

OR

First Header	Second Header
Content Cell	Content Cell
Content Cell	Content Cell

Text alignment within columns

NB: uses the HTML ALIGN attribute:

Left aligned

Item	Value
Computer	\$1000

Centre aligned

Item	Value
Computer	\$1000

Right aligned

Item	Value
Computer	\$1000

Blockquotes

> Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

> Donec sit amet nisl. Aliquam semper ipsum sit amet velit.

Lists

Unordered lists

Asterisks, plus signs or dashes:

- * Red
- * Green
- * Blue
- + Red
- + Green
- + Blue
- Red
- Green
- Blue

Ordered lists

1. Bird
2. McNamee
3. Parish

Definition lists

Term
: Definition

Multiple definitions

- Apple
 - 1. Pomeaceous fruit of plants of the genus Malus in the family Rosaceae.
 - 2. An American computer company.

Multiple terms

Term 1
Term 2
: Definition

LITERAL CHARACTERS

Use backslash escape to insert the following characters literally:

- \ backslash
- ~ backtick
- * asterisk
- _ underscore
- () curly braces
- [] square brackets
- () parentheses
- # hash mark
- + plus sign
- minus sign (hyphen)
- . dot
- ! exclamation mark
- : colon
- | pipe

Markdown: john@buddh.net/projects/markdown-plain
PHP Markdown Extra: www.michelf.com/projects/php-markdown-extra/
This doc: www.fhoged.com/2006/11/16/markdown-charset.html

Figura 4: Documentação (= Cola) da sintaxe de Markdown

Itens alistados enfatizados:

- *peso*
- *altura*

Itens enumerados negritos:

1. **mãe**
0. **pai**

Tabela

	mãe	pai
peso	100 kg	200 kg
altura	1,20 m	2,10 m



Itens alistados enfatizados:

- ▶ *peso*
- ▶ *altura*

Itens enumerados negritos:

1. **mãe**
2. **pai**

Tabela

	mãe	pai
peso	100 kg	200 kg
altura	1,20 m	2,10 m

1 Sintaxe Markdown

2 **pandoc**

3 Sintaxe LaTeX

4 TeX Editores

5 Gerar

6 Fontes

O que é pandoc ?

pandoc é um programa que converte um arquivo de uma linguagem de marcação a outra: De (entre outras)

- ▶ markdown, HTML, LaTeX, Microsoft Word docx, reStructuredText, textile, Emacs Org-Mode ou EPUB

a (entre outras)

- ▶ HTML: XHTML, HTML5, e eslaides por Slidy, reveal.js
- ▶ Processador de Textos: Microsoft Word docx, LibreOffice e OpenOffice ODT, OpenDocument XML
- ▶ PDF via LaTeX
- ▶ TeX: LaTeX, ConTeXt, eslaides LaTeX Beamer
- ▶ Ebooks: EPUB version 2 or 3, FictionBook2
- ▶ Documentação: DocBook, GNU TexInfo, Groff man

O que é pandoc ?

pandoc é um programa que converte um arquivo de uma linguagem de marcação a outra: De (entre outras)

- ▶ markdown, HTML, LaTeX, Microsoft Word docx, reStructuredText, textile, Emacs Org-Mode ou EPUB

a (entre outras)

- ▶ HTML: XHTML, HTML5, e eslaides por Slidy, reveal.js
- ▶ Processador de Textos: Microsoft Word docx, LibreOffice e OpenOffice ODT, OpenDocument XML
- ▶ PDF via LaTeX
- ▶ TeX: LaTeX, ConTeXt, eslaides LaTeX Beamer
- ▶ Ebooks: EPUB version 2 or 3, FictionBook2
- ▶ Documentação: DocBook, GNU TexInfo, Groff man

O que faz pandoc para mim ?

Converte arquivos do formato

- ▶ markdown

ao formato

- ▶ HTML5
- ▶ Microsoft Word docx, LibreOffice ODT, OpenDocument XML
- ▶ LaTeX Beamer slides
- ▶ PDF via LaTeX

O que faz pandoc para mim ?

Converte arquivos do formato

- ▶ markdown

ao formato

- ▶ HTML5
- ▶ Microsoft Word docx, LibreOffice ODT, OpenDocument XML
- ▶ LaTeX Beamer slides
- ▶ PDF via LaTeX

Vantagens de Pandoc versus TeX:

- ▶ Acessibilidade: Código markdown é texto de fácil leitura.

Em comparação com outras linguagens de marcação:

- ▶ A sintaxe markdown é mais simples que a sintaxe (La)TeX (Até o inventor de TeX, Donald Knuth, espanta-se que demorou tanto para substituir a sintaxe de LaTeX por outra mais leve).
- ▶ Em particular, a sintaxe Markdown é muito mais simples do que a sintaxe de LaTeX Beamer.
- ▶ Fórmulas matemáticas são mais facilmente escritas em Markdown que em Word ou Writer, e
- ▶ é especialmente apta para artigos curtos em HTML como postagens de blog.

Desvantagens de Pandoc versus TeX:

- ▶ Funções específicas a uma linguagem de marcação em que pandoc compila,
 - ▶ não podem ser usadas em pandoc, ou
 - ▶ só podem ser usadas invalidando o output em outras linguagens. ($\implies$ a sintaxe de markdown é tão reduzida quanto a base comum entre as linguagens.)
- ▶ Pandoc está ainda sendo desenvolvido, por isso:
 - ▶ a documentação é incompleta,
 - ▶ o ecossistema de programas para pandoc, tais como editores, é ainda incompleto: Comparando com o TeX:
 - ▶ pode-se pular da posição do cursor no arquivo TeX à posição correspondente no arquivo pdf compilado; e vice-versa.
 - ▶ O plugin de Vim para markdown é recente e básico em comparação àquele para TeX que é estável e potente.

Desvantagens de Pandoc versus TeX:

- ▶ Funções específicas a uma linguagem de marcação em que pandoc compila,
 - ▶ não podem ser usadas em pandoc, ou
 - ▶ só podem ser usadas invalidando o output em outras linguagens. ($\implies$ a sintaxe de markdown é tão reduzida quanto a base comum entre as linguagens.)
- ▶ Pandoc está ainda sendo desenvolvido, por isso:
 - ▶ a documentação é incompleta,
 - ▶ o ecossistema de programas para pandoc, tais como editores, é ainda incompleto: Comparando com o TeX:
 - ▶ pode-se pular da posição do cursor no arquivo TeX à posição correspondente no arquivo pdf compilado; e vice-versa.
 - ▶ O plugin de Vim para markdown é recente e básico em comparação àquele para TeX que é estável e potente.

1 Sintaxe Markdown

2 pandoc

3 Sintaxe LaTeX

4 TeX Editores

5 Gerar

6 Fontes

Detexify

Detexify classify symbols



Score: 0.10328421248088418
 ∂
`\partial`
mathmode

Score: 0.11222354956274003
 $\mathcal{G}$
`\usepackage{ amssymb }`
`\Game`
mathmode

Score: 0.12115141849295115
 $\eth$
`\usepackage{ tipa }`
`\textschwa`

Figura 6: O site <http://detexify.kirelabs.org/classify.html> indica o comando para um símbolo LaTeX pelo seu desenho

Lista e Enumeração

```
\section{Itens alistados enfatizados:}
```

```
\begin{itemize}  
  \item \emph{peso}  
  \item \emph{altura}  
\end{itemize}
```

```
\section{Itens enumerados negritos:}
```

```
\begin{enumerate}  
  \item \textbf{mãe}  
  \item \textbf{pai}  
\end{enumerate}
```

Tabela

```
\section{Tabela}
```

```
\begin{longtable}[]{@{}lll@{}}
```

```
\toprule
```

```
      & mãe & pai\tabularnewline
```

```
\midrule
```

```
\endhead
```

```
peso   & 100 kg & 200 kg\tabularnewline
```

```
altura & 1,20 m & 2,10 m\tabularnewline
```

```
\bottomrule
```

```
\end{longtable}
```

~>

Itens alistados enfatizados:

- ▶ *peso*
- ▶ *altura*

Itens enumerados negritos:

1. **mãe**
2. **pai**

Tabela

	mãe	pai
peso	100 kg	200 kg
altura	1,20 m	2,10 m

Fórmulas

\begin{bmatrix}

```
x_{11} & x_{12} & x_{13} & \ldots & x_{1n} \\
x_{21} & x_{22} & x_{23} & \ldots & x_{2n} \\
\vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
x_{d1} & x_{d2} & x_{d3} & \ldots & x_{dn}
```

\end{bmatrix}

~>

$$\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{d1} & x_{d2} & x_{d3} & \dots & x_{dn} \end{bmatrix}$$

Uma não tão pequena introdução ao L^AT_EX 2_ε

Ou E_T_X 2_ε em 165 minutos

por Tobias Oetiker

Hubert Partl, Irene Hyna e Elisabeth Schlegl

Tradução portuguesa por Alberto Simões

Versão 5.01.0, 20 de Maio de 2011

Figura 7: Uma ótima introdução é a “não tão pequena
introdução ao LaTeX” por Oetiker et al. (1995)

1 Sintaxe Markdown

2 pandoc

3 Sintaxe LaTeX

4 **TeX Editores**

5 Gerar

6 Fontes

Disposição do Teclado

- ▶ ABNT-2: Tem uma tecla ç e ?. A pressão das teclas ', ^ e ` **acentuam a próxima** letra teclada em vez de produzirem o caractere.
- ▶ US-Internacional: As mesmas teclas como o teclado estado-unidense. A **singela** pressão das teclas ', ^ e ` **acentuam a próxima** letra teclada em vez de produzirem o caractere.
- ▶ AltGr-Internacional (disponível em Linux): As mesmas teclas como o teclado estado-unidense. A pressão **simultânea** das teclas AltGr (= Alternate Graphics) e ', ^ e ` **acentuam a próxima** letra teclada em vez de produzirem o caractere.

As últimas duas disposições facilitam a teclar letras sintáticas, entre outros ([{, }]).

Curvas de Aprendizado de Editores

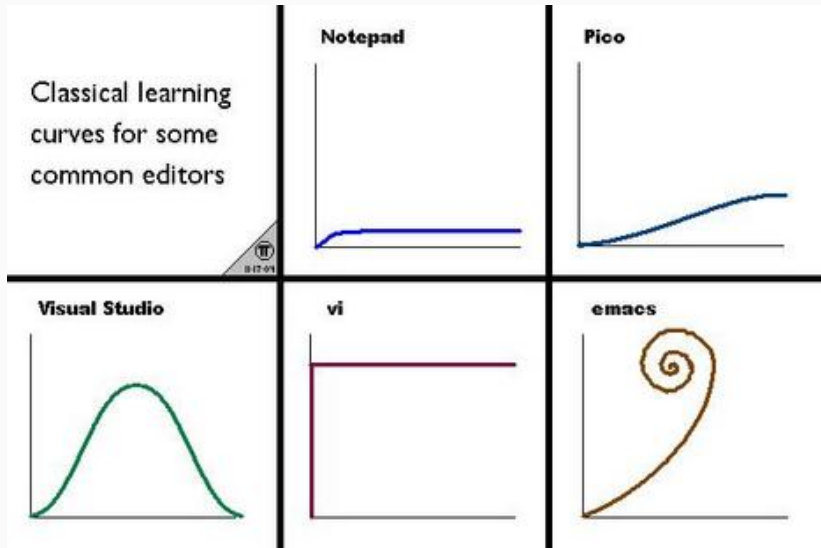


Figura 8: Curva de Aprendizado

TeXstudio

- ▶ sistemas: Linux, MS Windows, OS X e FreeBSD
- ▶ licença: GPL v2
- ▶ realce de Sintaxe
- ▶ auto-complemento
- ▶ dobradura de código
- ▶ SyncTeX para pular da posição do cursor no arquivo TeX à posição correspondente no arquivo pdf compilado , e vice-versa.
- ▶ tabelas com símbolos gráficos
- ▶ verificador ortográfico
- ▶ verificador gramático por LanguageTool.
- ▶ formatação de tabelas
- ▶ pré-visualização de referências
- ▶ arrastar e soltar imagens

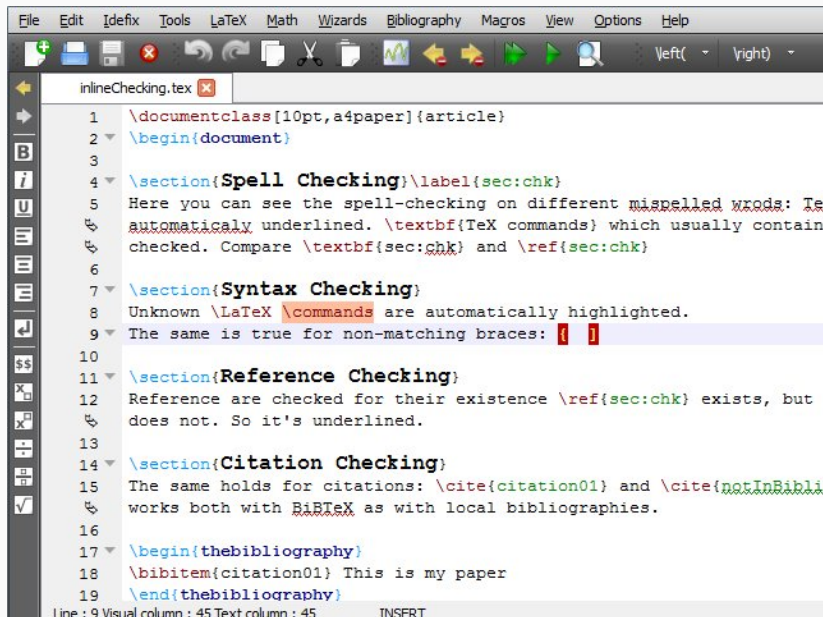


Figura 9: Recursos do TeXstudio

The screenshot shows the TeXstudio interface with a LaTeX file named `errorHighlighting.tex`. The editor displays the following code:

```

2
3 \begin{document}
4
5 \unknownCommand
6
7 \ref{unknownRef}
8
9
10 bad box
11 \\ \\ \\
12
13 \end{document}

```

Errors and warnings are highlighted: `\unknownCommand` is red, `\ref{unknownRef}` is yellow, and `bad box` is blue. A warning tooltip indicates: "Warning: Reference ``unknownRef'` on page 1 undefined".

The bottom panel shows the Messages, Log File, Errors, Preview, and Search Results tabs. The Messages tab is active, displaying the following table:

File	Type	Line	Message
errorHighlighting.tex	error	line 5	Undefined control sequence <code>\unknownCommand</code>
errorHighlighting.tex	warning	line 7	Reference <code>`unknownRef'</code> on page 1 undefined
errorHighlighting.tex	bad box	line 10	Underfull $\hbox$ (badness 10000) in paragraph
errorHighlighting.tex	bad box	line 10	Underfull $\hbox$ (badness 10000) in paragraph
errorHighlighting.tex	bad box	line 10	Underfull $\hbox$ (badness 10000) in paragraph
errorHighlighting.tex	warning		There were undefined references.

Figura 10: Localização de Erros no TeXstudio

Vim com Vimtex

- ▶ Sistemas: Linux, MS Windows, OS X, FreeBSD, ...
- ▶ Licença: Vim (Vim), MIT (vimtex)
- ▶ Realce de Sintaxe
- ▶ auto-complemento
- ▶ dobradura de código
- ▶ SyncTeX para pular da posição do cursor no arquivo TeX à posição correspondente no arquivo pdf compilado , e vice-versa.
- ▶ pré-visualização de referências
- ▶ verificador ortográfico
- ▶ visualização de símbolos matemáticos

```
1 [test.tex] ~/
% UTILS {{{                                7 lines [ 1.2%]
% LANGUAGE {{{                             18 lines [ 3.1%]
% LINKS {{{                               15 lines [ 2.6%]
% MATH FIXES {{{                           23 lines [ 4.0%]
% MATH UTILS {{{                           8 lines [ 1.4%]
% MATH DIAGRAMS {{{                       22 lines [ 3.8%]
% MATH COMMANDS {{{                       256 lines [44.1%]
% MATH ENVIRONMENTS {{{                   185 lines [31.8%]
% FONTS {{{                               4 lines [ 0.7%]

\title{ test }
\author{ test }

\begin{document}
\maketitle

a

\end{document}

% ex:foldmethod=marker:foldmarker=\ {{{,\ }}}
~
[.dump/test.tex][tex] no keymap | spell:en | et:2:2:-1,0 0,576 | Bot
```

Figura 11: A extensão Vimtex no editor Vim

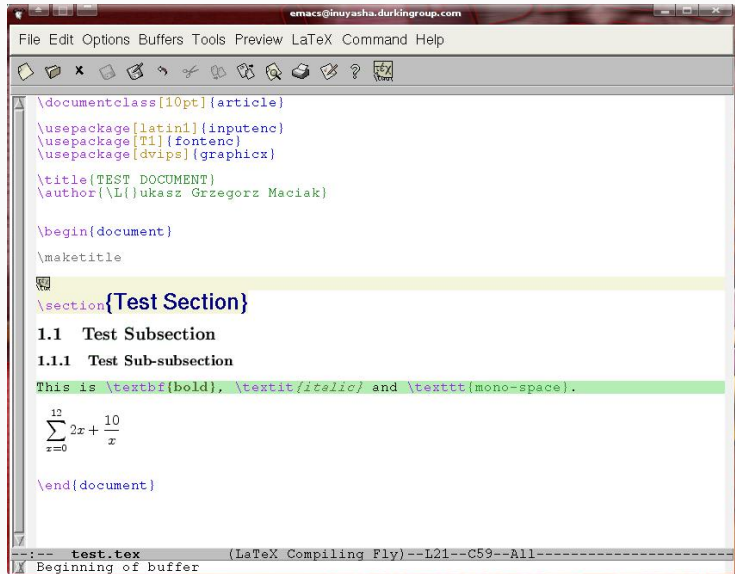


Figura 12: Emacs com AucTeX que previsualiza trechos do documento compilado!

1 Sintaxe Markdown

2 pandoc

3 Sintaxe LaTeX

4 TeX Editores

5 **Gerar**

6 Fontes

Distribuição: MiKTeX ou TeX Live ou ... = coleção de software (disponível em MS Win, Linux, MacOS) que inclui:

- ▶ **Compiladores** (ou programa): TeX, pdfTeX, XeTeX, LuaTeX, ... = programas que compilam o código a um documento, por exemplo,
 - ▶ DVI e PostScript,
 - ▶ PDF
- ▶ **Formatos** (ou maco pacote): LaTeX (ou LaTeX2e), plain TeX, ConTeXt ... = Linguagens de marcação baseadas em TeX em que o código é escrito.
- ▶ **Pacotes:** geometry, lm, ... para funções adicionais.
- ▶ Um **Editor** como Emacs, Vim, TeXstudio, ... para editar o código que compila ao documento.
 - ▶ Uns (TeXstudio) devotados à edição de código TeX,
 - ▶ outros (Vim) devotados para qualquer código e precisam a instalação de uma extensão específica.

História

Todos os programas (**TeX**, METAFONT e todos os auxiliares) foram escritos (nos anos 1970 e 80 por Donald E. Knuth) em **WEB** (= Pascal H = um Pascal abstrato) para facilitar a conversão do código:

- ▶ Ou escreve um compilador para Pascal H,
- ▶ ou converte o código WEB para um dialeto de Pascal por .ch arquivos (como faz **tex-gpc**,
- ▶ ou traduzi Pascal H para outra linguagem, por exemplo, C (como faz **web2c**)

As distribuições TeXLive e MikTeX usam a versão gerada por Web to C (= web2c), por Tomas Rokicki and Tim Morgan;

WEB

WEB é escrito em WEB e consiste de

- ▶ weave que produz a documentação em TeX para um programa escrito em WEB, e
- ▶ tangle que produz código Pascal a partir de código WEB.

Logo, para compilar WEB é preciso uma implementação de tangle! Para este problema de bootstrapping (= auto-carregamento) de compilar tangle por tangle, Knuth escreveu a primeira versão Pascal na mão, imitando o que tangle faria.

Arquivos WEB

- ▶ .web = WEB programs, “The WEB of Documentation”
- ▶ .ch = Change files (= patches to be applied to .web files)
- ▶ .p = GNU Pascal source
- ▶ .pool = string constants of a WEB program.

Arquivos METAFONT

- ▶ .mf = METAFONT source, “The METAFONTbook”
- ▶ .base = representation of METAFONT’s memory.
- ▶ .tfm = TeX font metric, “TeX: The Program”, part 30
- ▶ .nnngf = generic (bitmap) font file, “METAFONT: The Program” (= mf.web), part 46 (nnn = “dots per inch”)
- ▶ .nnnpg = packed (bitmap) font file, gftopk.web, 21 – 36
- ▶ .log = log file

Arquivos TeX

- ▶ .tex = TeX source, “The TeXbook” (texbook.tex)
- ▶ .fmt = compact representation of TeX’s memory.
contains the string pool (tex.pool) and preloaded .tfm files.
- ▶ .dvi = device independent file, “TeX: The Program” (tex.web), part 31
- ▶ .log = log file

WEB:

```
                                tangle
.web, .ch  -----> .p, .pool
                                gpc
                                .p  -----> a.out
                                tgl
.web, .ch  -----> a.out (links the last two steps)
                                itgl
x.web, x.ch -----> a.out, inix.p, .pool
                                weave
.web, .ch  -----> .tex (description of the program)
                                wve
.web, .ch  -----> .dvi (links above step and tex)
```

TeX:

```
initex  
.tfm, plain.tex -----> plain.fmt  
tex  
[ .tfm ], .tex -----> .dvi
```

DVI drivers:

```
dvips  
.dvi, .nnpk -----> .ps, PostScript printer  
xdvi  
.dvi, .nnpk -----> X-Window
```

TeX

1. entrada:

- ▶ arquivos de código, isto é, texto e macros, e
- ▶ arquivos de fontes
- ▶ um formato, isto é, macros precompilados, por exemplo, de LaTeX ou ConTeXt.

2. processamento:

- ▶ expande macros, e
- ▶ avalia expressões,

3. Saída: páginas formatadas (DVI ou PDF).

Baseado em codificações de 8 bit como ASCII. Com o advento do Unicode surgiriam:

- ▶ o pacote inputenc em LaTeX para suporte parcial de Unicode por muitos contornos,
- ▶ XeTeX baseado em TeX mas aceita a codificação Unicode e fontes do sistema, e
- ▶ LuaTeX baseado em TeX mas aceita a codificação Unicode e fontes do sistema. Além disso, permite usar Lua em vez de TeX para programar (não formatar!).

Formatos

O próprio TeX tem 300 comandos (= primitives). Estes primitives quase não são usados, mas os comandos de formatos (= format files = imagens de memória pré-despejadas de macros).

- ▶ O formato original por Knuth, Plain TeX, adiciona 600 comandos.
- ▶ O formato mais popular, LaTeX, por Leslie Lamport, contém formatos para livros, cartas, eslaides, ... e adiciona comandos para referências e numeração automática de seções e equações. Tem o pacote AMS-TeX pela American Mathematical Society para formatar fórmulas matemáticas.

Sem um formato, nem macros podem ser definidos

```
\def\macro{something}
```

pois os colchetes não têm significado.

O `initex` produz formatos, isto é, tem um comando adicional `\dump` que interrompe a compilação e guarda um arquivo binário do estado atual que pode ser carregado.

Um tal formato vazio é produzido por

```
tex -ini -jobname=virtex "\dump"
```

e usado por

```
tex "&virtex"
```

...

Para produzir o formato Plain,

```
tex -ini -jobname=tex plain
```

Para usá-lo diretamente, sem pré-despejamento,

```
tex -ini "\input latex.ltx"
```

Para usá-lo com pré-despejamento,

```
tex "&latex" \quad \text{ ou } tex -fmt latex
```

Os programas tex, latex, ... atuais empacotam estes comandos, por exemplo, latex corresponde a `tex -fmt latex`.

```
% From base/classes.dtx: new page and centered.
% Title in \LARGE, author and date in \large font.
\def\@maketitle{%
  \newpage \null \vskip 2em%
  \begin{center}%
    \let \footnote \thanks
    {\LARGE \@title \par}%
    \vskip 1.5em%
    {\large \lineskip .5em%
      \begin{tabular}[t]{c}%
        \@author
        \end{tabular}\par}%
    \vskip 1em%
    {\large \@date}%
  \end{center}%
  \par \vskip 1.5em}
```

- ConTeXt precisa de invocar o compilador context
Como latexmk, rubber, ... determina o número de
invocações e resolve todas as referências internas e
bibliográficas (bibtex ou biber) ou indexação
(makeindex)

```
\setuphead[section][color=red]  
\starttext  
\section{Hello}  
World!  
\stoptext
```

TeX

Plain TeX format file:

```
\TeX \ typesets words such as  
``fjord'', ``efficiency'', and ``fiasco'',  
and math like  $a^2 + b^2 = c^2$ .  
\bye
```



$\TeX$ typesets words such as ‘fjord’, ‘efficiency’, and ‘fiasco’,
and math like $a^2 + b^2 = c^2$.

Observação:

- ▶ as ligaduras entre as letras nos pares ‘fi’, ‘fj’ e ‘ff’,
- ▶ os espaços dos símbolos matemáticos, e
- ▶ em geral $\TeX$ espaça e hifeniza o texto bem.

LaTeX 2ε

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

```
  \TeX \ typesets words such as  
  ``fjord'', ``efficiency'', and ``fiasco'',  
  and math like  $a^2 + b^2 = c^2$ .
```

```
\end{document}
```

Leslie Lamport criou LaTeX nos anos 1980, macros em TeX,

- ▶ que estruturam o documento tais como `\section{..}` e `\begin{environment}..\end{environment}`.
- ▶ que definem o documento por `\documentclass{...}`,
- ▶ que incluem pacotes `\usepackage{...}`: O comando `grep -ec '\.(sty|cls)$' texmf-dist/ls-R` mostra atualmente 5755 pacotes, para desenhar diagramas, escrever um currículo, ...

- StarTeX usa uma sintaxe HTML:

```
<body>
<style>[a4-article]
<title> <startex><-->A <tex> for beginners </title>
<author> Dag Langmyhr<p> Department of Informatics
<p> University of Oslo<p> <tt>dag@ifi.uio.no</tt>
</author>
<info> <today> </info>
<h1>The notation used by <Startex></h1>
The notation used in <startex> resembles HTML which
was designed to display hypertext on a screen, while
<startex> is used to produce reports on paper.
</body>
```

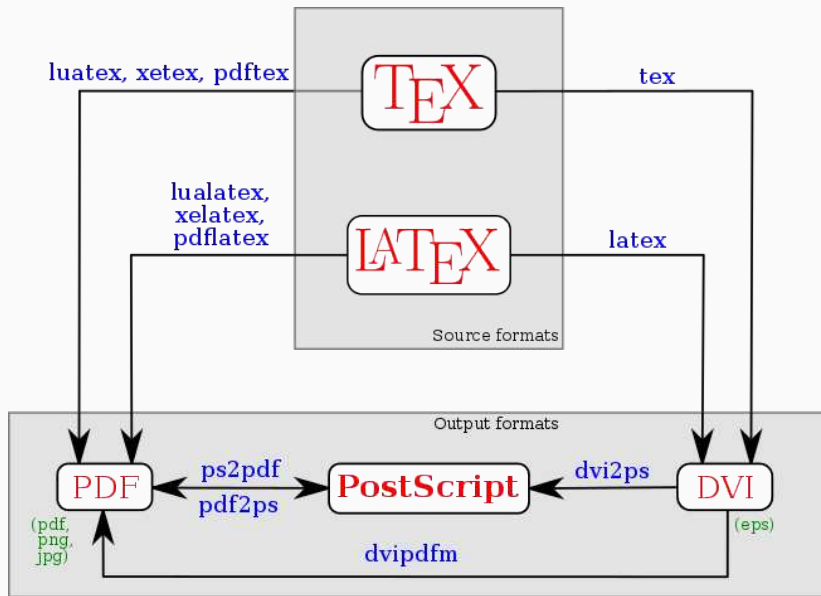


Figura 13: Compiladores de TeX

pdfTeX

Originalmente, TeX compilava

- ▶ ao formato próprio DVI (= DeVice Independent format)
- ▶ e pode ser compilado a PostScript para imprimi-lo.

Contudo, PDF surgiu em 1993 e tornou PostScript no dia-a-dia obsoleto, pois

- ▶ permite hiperligações entre seções,
- ▶ um sumário,
- ▶ mais formatos de imagens como PDF e PNG.

pdfTeX é um compilador de TeX a PDF desenvolvido nos anos 1990 por Hàn Thê Thành na sua tese doutoral.

Passos de Compilação

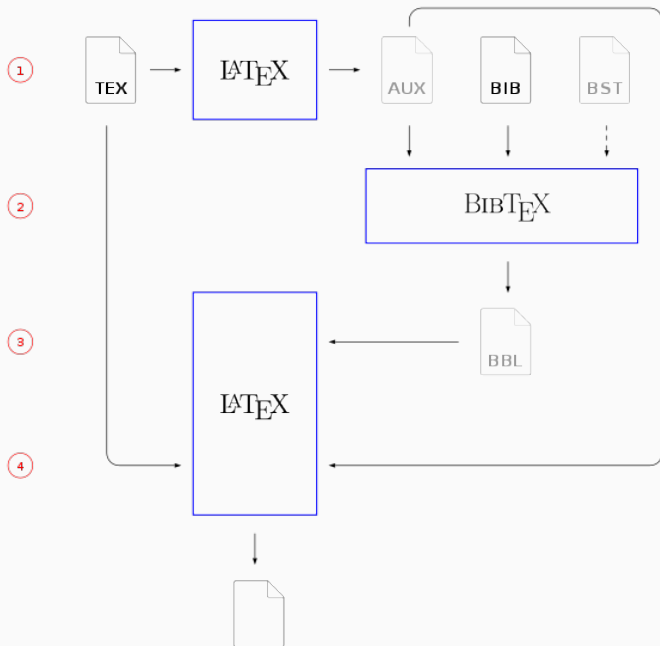
```
latex <filename>
```

```
bibtex <filename>
```

```
latex <filename>
```

```
latex <filename>
```

1. Existe só um arquivo .tex. LaTeX escreve todas as referências externas (= citações à literatura) e internas (= à trechos do documento) ao arquivo .aux.
2. BibTeX extrai todas as referências externas do arquivo .aux, procura-as no arquivo .bib e escreve as referências formatadas no arquivo .bbl.
3. LaTeX lê os arquivos .aux e .tex, e resolve as referências. Também lê .bbl e insere as referências ...
4. ... para LaTeX criar o sumário (.toc) e substituir as rótulas de citação (números, autor, data, ...).



Funcionamento

Rodar pdflatex → bibtex → pdflatex 2x

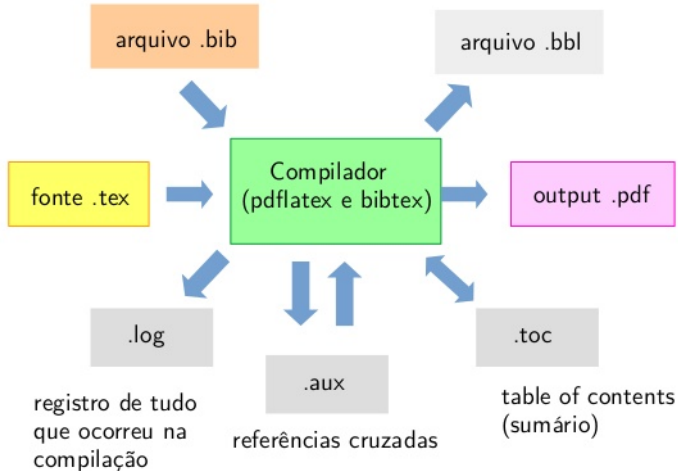


Figura 15: Fluxo de Compilação

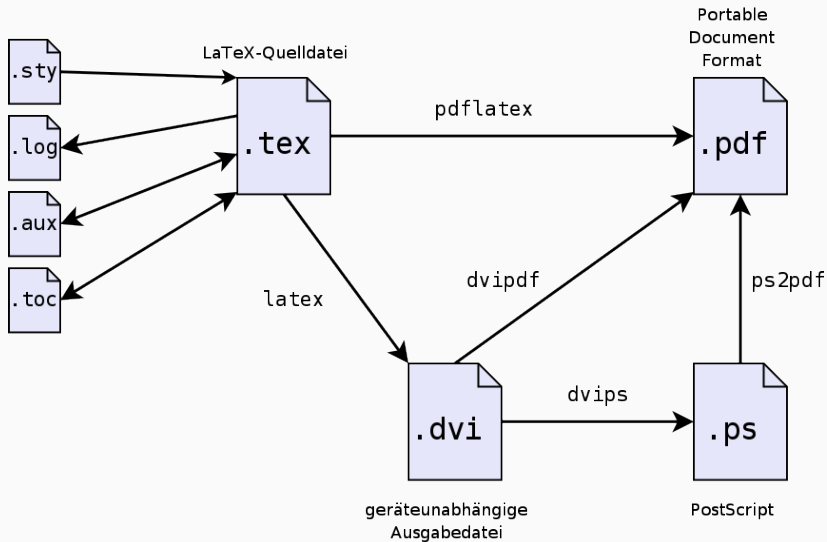


Figura 16: Arquivos

ConTeXt, latexmk, rubber, ...

Além de bibtex, existem outros passos, por exemplo,

- ▶ makeidx, para compor um índice.

```
latex <filename>
```

```
bibtex <filename>
```

```
makeidx <filename>
```

```
latex <filename>
```

```
latex <filename>
```

latexmk, rubber e ConTeXt automaticamente detectam quantas vezes latex, bibtex, ... devem rodar para todas as referências serem corretamente resolvidas.

1 Sintaxe Markdown

2 pandoc

3 Sintaxe LaTeX

4 TeX Editores

5 Gerar

6 Fontes

Codificação

`inputenc` = codificação do código fonte

Pacote para entrar caracteres acentuados no código fonte, por exemplo, é, que será convertido em `\'e`. Precisar especificar a codificação do arquivo, por exemplo, `\usepackage[utf8]{inputenc}`

`fontenc` = codificação da fonte do arquivo compilado

Pacote para mostrar caracteres acentuados no arquivo compilado, normalmente usando a codificação T1: `\usepackage[T1]{fontenc}`

A codificação padrão OT1 usa 7 bits, isto é, fontes com 128 glifos; não contém os caracteres acentuados como glifos individuais; p. ex., ö é composto pelos glifos trema ¨ e o.

A codificação T1 usa 8 bits, isto é, fontes com 256 glifos. Por exemplo, ö é um glifo individual. Por exemplo, “Computer Modern” era OT1, e “Latin Modern” é T1.

Sem `\usepackage[T1]{fontenc}`,

- ▶ palavras com acentos não são hifenizadas,
- ▶ palavras com acentos são decompostas nas partes sem acentos quando selecionadas e copiadas (DVI,PS,PDF),
- ▶ caracteres como |, <, > são visualizadas incorretamente,
- ▶ ligaduras e kernings não podem distinguir entre caracteres sem e com glifos, isto é, por exemplo, entre Go e Gö.

```
\documentclass{minimal}  
\usepackage[français]{babel}
```

```
\begin{document}
```

aïoli défaite abrègement désir dessécher dévot
anthropoïde archaïque archaïsme aléa allégresse
algèbre arachnoïde amèrement après arène amitié
assèchement café céder céleri alcaloïde cicérone
ambiguë androïde crèmerie anéroïde crépi crépu
abcès affrètement anthérozoïde

```
\end{document}
```

aoli dfaite abrgement dsir desscher dvot anthropode archaque archasme ala
allgresse algbre arachnode amrement aprs arne amiti asschement caf cder cleri
alcalode cicrone ambigu androde crmerie anrode crpi crpu abcs affrtement an-
throzoide

Figura 17: Nem inputenc, nem fontenc

aïoli défaite abrègement désir dessécher dévot anthropoïde archaïque ar-
chaïsme aléa allégresse algèbre arachnoïde amèrement après arène amitié assèchement
café céder céleri alcaloïde cicérone ambiguë androïde crèmerie anéroïde crépi
crépu abcès affrètement anthérozoïde

Figura 18: Com inputenc, mas sem fontenc

aïoli défaite abrègement désir dessécher dévot anthropoïde archaïque ar-
chaïsme aléa allégresse algèbre arachnoïde amèrement après arène amitié assè-
chement café céder céleri alcaloïde cicérone ambiguë androïde crèmerie anéroïde
crépi crépu abcès affrètement anthérozoïde

METAFONT

MetaFont, criado por Donald E. Knuth, designa

- ▶ a linguagem para descrever fontes vetoriais por equações geométricas, e
- ▶ o compilador para criar os mapas de bits em qualquer resolução das fontes usadas por TeX:
 1. MetaFont compila um arquivo `mf` em um arquivo `gf`, “generic font” e um arquivo `tfm`, “TeX font metrics”.
 2. Em seguida, o arquivo `gf` é comprimido no formato `pk`, “packed raster file” pelo programa `gftopk`.

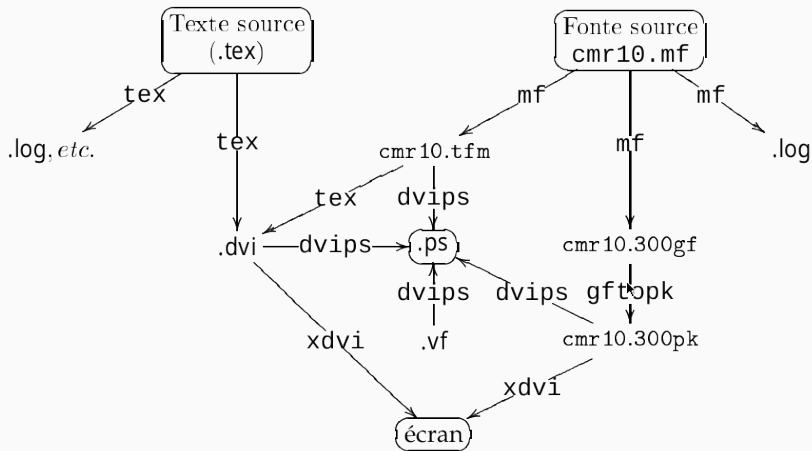


Figura 20: Organograma dos arquivos de código e de fontes usados para visualizar um documento escrito em TeX

Ouput Metafont

Para uma entrada `NAME.mf`, Metafont produz:

- ▶ `NAME.NNNNgf` = Um bitmap com resolução NNNN (= 2602 caso omitido).
- ▶ `NAME.tfm` = As métricas da fonte
- ▶ `NAME.log` = arquivo log

Em seguida, o programa `gftopk` comprime o arquivo `NNNNgf` em um arquivo `NNNNpk` para economizar memória e acelerar a composição tipográfica.

É necessário criar um arquivo `NNNNpk` para cada

- ▶ caráter,
- ▶ família,
- ▶ espessura, e
- ▶ dimensão

inimf

plain.mf -----> plain.base

mf

.mf -----> .nnngf, tfm

gftopk

.nnngf -----> .nnnpk

mkfont

.mf -----> TeXfonts/.tfm, PKfonts/.nnnpk

mkpkfont

.mf -----> PKfonts/.nnnpk

TFM = TeX font metric

O arquivo das métricas da fonte contém informações sobre

- ▶ dimensões dos caracteres,
- ▶ ligaduras entre caracteres (isto é, juntar dois caracteres), e
- ▶ kernings (isto é, aproximar dois caracteres)

mas nenhum glifo; esta separação semelha à dos arquivos AFM de Adobe e PFM ou NTF de Microsoft. Um arquivo TFM tem < 2 quilobaites e serve para todas as dimensões de um arquivo PK.

Para converter Metafont, MF em Adobe PostScript Type 1, PFB, usada em um arquivo PDF,

1. gera um bitmap de alta resolução, e
2. usa um autotracer, por exemplo, AutoTrace, que convertem o bitmap em um arquivo de contornos vetoriais.

Os programas TeXtrace e mftrace automatizam este processo. Antes deles, só a fonte Computer Modern era disponível como PFB pelas companhias BlueSky ou Bakoma. Porém, esta fonte não serve para idiomas diferentes do inglês.

A versão BlueSky era superior à de Bakoma, mas comercial até a AMS (= American Mathematical Society) em 1992 a comprou e liberou. Esta fonte incluiu hinting (= pincelagem) de 9600 glifos para visualizá-los em telas.

Metafont versus PostScript/TrueType

Em contraste às outline-fonts como TrueType oder PostScript-Type-1, um arquivo MetaFont, MF, não descreve os contornos mas o caminho de um pincel com certa largura. Todo dispositivo que visualiza esta fonte precisa dos seus mapas de bits; os arquivos DVI não contêm as fontes, mas só referem a elas. Em contraste aos arquivos PDF que contêm todas as fontes vetoriais que são usadas:

- ▶ PostScript, PFB, descreve os glifos por curvas de Bézier cúbicas
- ▶ TrueType, TTF por curvas quadráticas.

Para visualizar as fontes na tela em resoluções menores, precisam hinting (= pincelagem) e anti-aliasing (= suavização).

OpenType

PostScript (por Adobe) e TrueType (por Microsoft) serviram como base para o formato OpenType por Adobe e Microsoft em 2002. Uma fonte OpenType

- ▶ pode ter até 65.536 glifos,
- ▶ é codificada em Unicode,

e usa

- ▶ ou as curvas de Bézier cúbicas de TrueType, neste caso tem a extensão TTF,
- ▶ ou a variação PostScript Type 2 delas, neste caso tem a extensão OTF.

Curvas de Bézier

As Curvas de Bézier são curvas *lisas* (= não retas) usadas para

- ▶ CAD = Computer Aided Design,
- ▶ para descrever Ilustrações (em SVG), ou
- ▶ para descrever fontes tais como (Postscript, Type1, TrueType e CFF-OpenType).

uma curva de Bézier cúbica é descrita por 4 pontos e pode ser intuitivamente alternada por eles. Dois dos quatro pontos são os pontos extremos da curva; por isso, é fácil compô-las

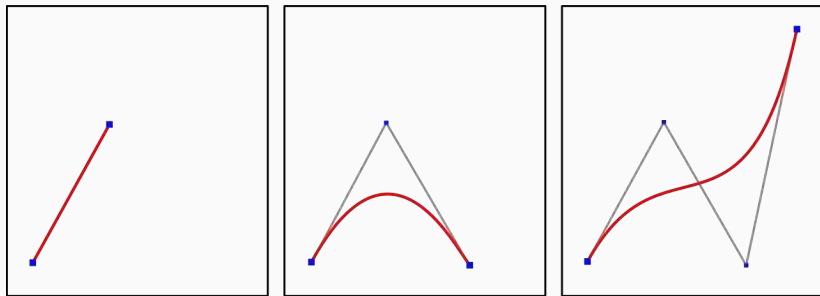


Figura 21: Bézier de grau 1, 2 e 3

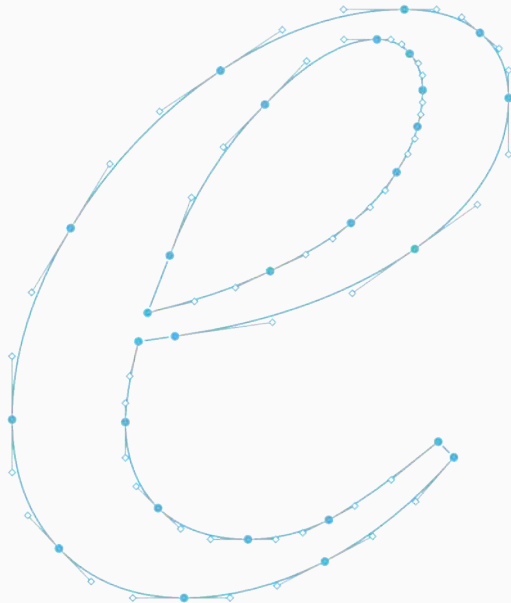


Figura 22: O carácter e delineado por curvas de Bézier cúbicas

Uma curva tem a forma $\mathbf{x}(t) := (x(t), y(t))^T$ para $t_1 \leq t \leq t_2$ e polinômios $x(t)$ e $y(t)$ em t . Se

$$x(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \cdots + a_n t^n \text{ e } y(t) = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + \cdots + b_n t^n$$

e $\mathbf{a}_i := (a_i, b_i)$, então

$$\mathbf{x}(t) = \mathbf{a}_0 + \mathbf{a}_1 t + \mathbf{a}_2 t^2 + \cdots + \mathbf{a}_n t^n.$$

Nesta forma, entre os coeficientes $\mathbf{a}_0, \mathbf{a}_1, \dots$ só os primeiros têm significado:

- ▶ $\mathbf{a}_0$ é o ponto inicial da curva, e
- ▶ $\mathbf{a}_1$ é o vetor tangente.

Ao escrever os polinômios $x(t)$, $y(t)$ em vez da base monomial $\{1, t, t^2, \dots, t^n\}$, na base de *Bernstein* $\{B_0^n(t), B_1^n(t), \dots, B_n^n(t)\}$ onde

$$B_i^n(t) := \binom{n}{i} t^i (1-t)^{n-i} \quad \text{para } i = 0, \dots, n.$$

isto muda: Para um polígono $\mathbf{b}_0, \mathbf{b}_1, \dots, \mathbf{b}_n$, a curva

$$\begin{aligned} \mathbf{x} = \mathbf{b}(t) &= \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} t^i (1-t)^{n-i} \mathbf{b}_i \\ &= \mathbf{b}_0 B_0^n(t) + \mathbf{b}_1 B_1^n(t) + \dots + \mathbf{b}_n B_n^n(t), \quad 0 \leq t \leq 1 \end{aligned}$$

é uma curva de *Bézier* de grau n , e os pontos $\mathbf{b}_0, \dots, \mathbf{b}_n$ são os **pontos de controle**.

Propriedades dos polinômios de Bézier

- ▶ $B_0^n(t) + B_1^n(t) + \dots + B_n^n(t) = 1$
- ▶ $B_0^n(0) = 1$, $B_i^n(0) = 0$ para $i > 0$, $B_n^n(1) = 1$ e $B_i^n(1) = 0$ para $i < n$.
- ▶ O polinômio B_i^n tem o único máximo em $t = i/n$. Isto é, uma mudança do ponto $\mathbf{b}_i$ implica uma mudança do percurso da curva em volta do ponto $\mathbf{x}(i/n)$.

Propriedades das curvas de Bézier

- ▶ $\mathbf{b}_0$ é o ponto inicial e $\mathbf{b}_n$ o ponto final
- ▶ $\mathbf{b}_1 - \mathbf{b}_0$ é a direção da tangente no ponto $\mathbf{b}_0 = \mathbf{x}(0)$,
...
- ▶ $\mathbf{b}_{n-1} - \mathbf{b}_n$ é a direção da tangente no ponto $\mathbf{b}_n = \mathbf{x}$.
- ▶ O polígono $\mathbf{b}_0, \mathbf{b}_1, \dots, \mathbf{b}_n$ aproxima-se da curva.

Bézier Cúbica

Para uma curva de Bézier cúbica com quatro pontos P_0 , P_1 , P_2 e P_3 a curva se traça partindo de P_0 na direção de P_1 e chegando ao ponto P_3 ao longo da direção de P_2 a P_3 .

- ▶ Os pontos P_1 e P_2 não figuram na curva, mas indicam só as direções.
- ▶ A distância entre P_0 e P_1 determina a celeridade do movimento na direção de P_1 antes de tornar para P_3 .

As curvas cúbicas têm grande significado prático porque curvas B-Spline e NURBS são concatenações de curvas de Bézier cúbicas que podem ser desenhadas eficientemente pelo algoritmo de De-Casteljau.

...

Uma curva de Bézier *cúbica* tem os pontos de controle P_0 , P_1 , P_2 et P_3 e a forma, para t em $[0, 1]$,

$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{P}_0(1 - t)^3 + 3\mathbf{P}_1t(1 - t)^2 + 3\mathbf{P}_2t^2(1 - t) + \mathbf{P}_3t^3$$

As curvas cúbicas permitem de garantir a continuidade da tangente e da curvatura nos pontos de junção. São usadas, por exemplo,

- ▶ na linguagem PostScript
- ▶ na definição dos glifos das fontes do tipo 1, e
- ▶ na definição das fontes OpenType na variante CFF (= Compact Font Format).

Bézier quadrática

Uma curva de Bézier *quadrática* tem os pontos de controle P_0 , P_1 et P_2 e a forma

$$\mathbf{B}(t) = (1 - t)^2\mathbf{P}_0 + 2t(1 - t)\mathbf{P}_1 + t^2\mathbf{P}_2 \quad \text{para } t \in [0, 1].$$

Estas curvas são utilizadas, por exemplo,

- ▶ na definição dos glifos das fontes do formato TrueType, e
- ▶ na definição das fontes OpenType na variante TrueType

As curvas quadráticas permitem de garantir a continuidade da tangente nos pontos de junção, mas *não* a da curvatura.

Para atenuar esta inconveniência, o número de arcos conectados é aumentado.

B-spline quadrática

Uma fonte TrueType consiste de B-splines quadráticas, isto é, uma concatenação de curvas de Bézier quadráticas que são parametrizadas por 3 pontos de controle:

Se os pontos de controle são (A_x, A_y) , (B_x, B_y) e (C_x, C_y) , então

$$p_x(t) = (1 - t)^2 A_x + 2t(1 - t) B_x + t^2 C_x \text{ e} \\ p_y(t) = (1 - t)^2 A_y + 2t(1 - t) B_y + t^2 C_y \text{ para } 0 \leq t \leq 1.$$

Visualmente, a curva percorre os pontos A e C e o ponto B puxa a curva para ele. A curva parte de A ao longo da linha AB, e entra em C ao longo da linha BC. Resumindo,

- ▶ Bézier curve = interpolação de *pontos*,
- ▶ enquanto B-Splines = interpolação de *curvas*.

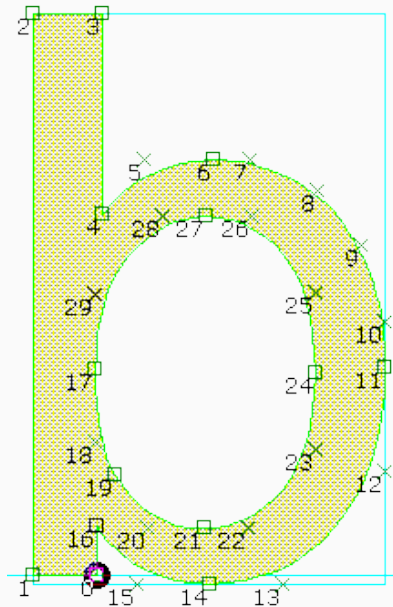


Figura 23: O caratér b de Monotype Arial delineado por curvas de Bézier quadráticas

- ▶ Os pontos 4, 5 and 6 correspondem aos pontos A, B and C e definem um trecho do glifo.
- ▶ Onde ocorrem múltiplos pontos fora da curva, um ponto na curva é interpolado exatamente no meio entre eles.
- ▶ Logo existem um ponto implícito entre os pontos 7 e 8, entre 8 e 9, e assim por diante.
- ▶ A curva entre 6 e 11 é uma singela curva quadrática de B-spline que se decompõe em 4 curvas de Bézier quadráticas.

Site e Repositório

Estão disponíveis

- ▶ os eslaides, e
- ▶ (um link) à “Introdução não tão pequena ao LaTeX”

em <https://konfekt.bitbucket.io/talks/latex>.

Referências Bibliográficas

Oetiker, Tobias, Hubert Partl, Irene Hyna, e Elisabeth Schlegl. 1995. «Uma não tão pequena introdução ao LATEX2 ϵ ». *Tradução Portuguesa por Alberto Simões em 2011*. <ftp://comedy.dante.de/ctan%3A/documentation/lshort/portuguese/pt-lshort-a5.pdf>.

1 Sintaxe Markdown

2 pandoc

3 Sintaxe LaTeX

4 TeX Editores

5 Gerar

6 Fontes