

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para iniciantes

David R. Wilkins

2. Edição

Copyright © David R. Wilkins 1995

Traduzido por Joaquim Quinteiro Uchôa e Kátia Cilene Amaral

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução ao L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	<b>2</b>
1.1	O Que é L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X? . . . . .	2
1.2	Um Arquivo de Entrada L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X Típico . . . . .	3
1.3	Caracteres e Sequências de Controle . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Produzindo Documentos Simples usando L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	<b>6</b>
2.1	Produzindo um arquivo de entrada L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	6
2.2	Produzindo Texto Simples usando L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	6
2.3	Espaços em Branco e Quebra de Linha no Arquivo de Entrada . . . . .	8
2.4	Aspas, Hífens e Travessões . . . . .	9
2.5	Títulos de Seções em L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	10
2.6	Mudando Fontes no Modo Texto . . . . .	12
2.7	Acentos Usados no Texto . . . . .	14
2.8	Caracteres e Símbolos Especiais no Texto . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Produzindo Fórmulas Matemáticas usando L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	<b>16</b>
3.1	Modo Matemático . . . . .	16
3.2	Caracteres em Modo Matemático . . . . .	18
3.3	Sobrescrito e Subscrito . . . . .	19
3.4	Caracteres Gregos . . . . .	19
3.5	Símbolos Matemáticos . . . . .	20
3.6	Mudando Fontes no Modo Matemático . . . . .	23
3.7	Funções Padrão (sin, cos etc.) . . . . .	24
3.8	Texto Embutido em Equações . . . . .	25
3.9	Frações e Raízes . . . . .	25

3.10	Reticências . . . . .	27
3.11	Acentos no Modo Matemático . . . . .	27
3.12	Parênteses e Normas . . . . .	28
3.13	Fórmula Multilinha em $\LaTeX$ . . . . .	29
3.14	Matrizes e Outros Tipos de Vetores em $\LaTeX$ . . . . .	31
3.15	Derivativos, Limites, Somas e Integrais . . . . .	33
<b>4</b>	<b>Características Adicionais do <math>\LaTeX</math></b>	<b>37</b>
4.1	Produzindo espaço em $\LaTeX$ . . . . .	37
4.2	Listas . . . . .	39
4.3	Citações . . . . .	42
4.4	Tabelas . . . . .	43
4.5	O Preâmbulo do Arquivo de Entrada $\LaTeX$ . . . . .	46
4.6	Definindo suas Próprias Sequências de Controle em $\LaTeX$ . . . . .	48

# 1 Introdução ao $\LaTeX$

## 1.1 O Que é $\LaTeX$ ?

$\LaTeX$  é um programa de computador para editoração eletrônica de documentos. Dado um arquivo de computador, preparado de acordo com as regras do  $\LaTeX$ , ele o converte em um formato que pode ser impresso em uma impressora de alta-qualidade, tal qual uma impressora laser, produzindo um documento impresso de qualidade comparável a livros e jornais de alta qualidade gráfica. Documentos simples, que não possuem fórmulas matemáticas ou tabelas, podem ser produzidos muito facilmente: tudo o que é necessário fazer é digitar o texto diretamente (embora observando certas regras relativas a sinais e hífen). A edição matemática é um pouco mais complicada, mas mesmo assim  $\LaTeX$  é comparativamente simples de usar quando levado em conta a complexidade de algumas das fórmulas produzidas e o grande número de símbolos que ele é capaz de gerar.

$\LaTeX$  é um entre os vários ‘dialetos’ de  $\TeX$ , totalmente baseados na versão de  $\TeX$  criado por D. E. Knuth conhecido como Plain- $\TeX$ .<sup>1</sup>  $\LaTeX$  (criado por L. B. Lamport) é um desses ‘dialetos’.  $\LaTeX$  é particularmente adequado à produção de longos artigos e livros, dado que ele tem facilidades para a numeração automática de capítulos, seções, teoremas, equações, etc., bem como facilidades para referências cruzadas. É provavelmente uma das mais adequadas versões de  $\TeX$  para usuários iniciantes.

---

<sup>1</sup>Nota do Tradutor: *Plain-TeX* poderia ser traduzido como  $\TeX$  plano. Optou-se, no entanto, por manter *plain-TeX*, por ser um termo bastante conhecido e utilizado mundialmente.

## 1.2 Um Arquivo de Entrada L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Típico

Para produzir um documento usando L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, nós precisamos primeiro criar um *arquivo de entrada* no computador. Nós aplicamos o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X neste arquivo de entrada e então usamos a impressora para imprimir o arquivo ‘DVI’ produzido pelo programa L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (utilizando um programa para traduzir o arquivo ‘DVI’ em uma forma que a impressora possa entender). Aqui está um exemplo de um típico arquivo de entrada L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[brazil]{babel}
\begin{document}
```

As fundações do rigoroso estudo da \textit{análise} foram estabelecidas no século XIX, notavelmente pelo matemáticos Cauchy e Weierstrass. No centro dos estudos desses assuntos estavam as definições formais de \textit{limite} e \textit{continuidade}.

Seja  $D$  um subconjunto de  $\mathbb{R}$  e seja  $f: D \rightarrow \mathbb{R}$  uma função real sobre  $D$ . A função  $f$  é dita ser \textit{contínua} em  $D$  se, para todo  $\epsilon > 0$  e para todo  $x \in D$ , existir algum  $\delta > 0$  (que pode depender de  $x$ ) tal que se  $y \in D$  satisfaz  $|y - x| < \delta$  então  $|f(y) - f(x)| < \epsilon$ .

É possível verificar imediatamente que se  $f$  e  $g$  são funções contínuas em  $D$  então as funções  $f+g$ ,  $f-g$  e  $f \cdot g$  são contínuas. Adicionalmente, se  $g$  é diferente de zero em toda a sua imagem, então  $f/g$  é contínua.

```
\end{document}
```

Quando nós aplicamos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nestes parágrafos, produzimos o texto

As fundações do rigoroso estudo da *análise* foram estabelecidas no século XIX, notavelmente pelo matemáticos Cauchy e Weierstrass. No centro dos

estudos desses assuntos estavam as definições formais de *limite* e *continuidade*.

Seja  $D$  um subconjunto de  $\mathbf{R}$  e seja  $f: D \rightarrow \mathbf{R}$  uma função real sobre  $D$ . A função  $f$  é dita ser *contínua* em  $D$  se, para todo  $\epsilon > 0$  e para todo  $x \in D$ , existir algum  $\delta > 0$  (que pode depender de  $x$ ) tal que se  $y \in D$  satisfaz

$$|y - x| < \delta$$

então

$$|f(y) - f(x)| < \epsilon.$$

É possível verificar imediatamente que se  $f$  e  $g$  são funções contínuas em  $D$  então as funções  $f + g$ ,  $f - g$  e  $f \cdot g$  são contínuas. Adicionalmente, se  $g$  é diferente de zero em toda a sua imagem, então  $f/g$  é contínua.

Este exemplo ilustra várias características de  $\text{\LaTeX}$ . Note que as linhas

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[brazil]{babel}
\begin{document}
```

estão localizadas no início da entrada do arquivo. A elas, segue-se o corpo principal do texto, seguido pela linha de conclusão

```
\end{document}
```

Note também que, apesar de vários caracteres neste arquivo possuírem sua significação comum, existem vários caracteres, como  $\backslash$ ,  $\$$ ,  $\{$  e  $\}$ , que tem significados especiais dentro  $\text{\LaTeX}$ . Note, em particular, que há seqüências de caracteres que começam com uma ‘barra invertida’  $\backslash$  que são usadas para produzir símbolos matemáticos e letras gregas e executar tarefas diversas, tais como mudança de fontes.<sup>2</sup> Estas seqüências de caracteres são conhecidas como *seqüências de controle*.

### 1.3 Caracteres e Sequências de Controle

Nós agora descrevemos em mais detalhes algumas das características do  $\text{\LaTeX}$  apresentadas no exemplo acima.

Muitos caracteres no teclado, tais como letras e números, têm seu significado usual. Todavia, os caracteres

$\backslash$   $\{$   $\}$   $\$$   $\wedge$   $\_$   $\%$   $\sim$   $\#$   $\&$

---

<sup>2</sup>Nota do Tradutor: sobre as barras invertidas: em inglês, *backslash*, também podendo ser traduzida por contra-barras.

são usado com propósitos especiais dentro do  $\text{\LaTeX}$ . Assim, a digitação de um destes caracteres não produzirá o caracter correspondente no documento final. É claro que esses caracteres são muito raramente usados em texto comum, e há métodos de produção quando eles são requeridos no documento final.

Para editar um documento matemático, é necessário produzir um considerável número de símbolos matemáticos. Também é necessário ser capaz de mudar fontes. Além disto, documentos matemáticos freqüentemente contém vetores de números ou símbolos, bem como matrizes e outras expressões complicadas. Estas expressões são produzidas em  $\text{\LaTeX}$  usando *sequências de controle*. A maioria das sequências de controle consiste de uma barra invertida  $\backslash$  seguida por uma sequência de letras maiúsculas ou minúsculas. Por exemplo,  $\backslash\alpha$ ,  $\backslash\textit{tit}$  e  $\backslash\text{sum}$  são sequências de controle.

No exemplo acima, nós usamos as sequências de controle  $\backslash\textit{tit}$  e  $\backslash\text{bf}$  para mudar a fonte para *itálico* e **negrito** respectivamente. Também usamos as sequências de controle  $\backslash\to$ ,  $\backslash\in$ ,  $\backslash\delta$  e  $\backslash\epsilon$  para produzir os símbolos matemáticos  $\rightarrow$ ,  $\in$  e as letras gregas  $\delta$  e  $\epsilon$ .

Há outras variedades de sequências de controle que consistem de uma única barra invertida seguida por um *único* caracter que não é uma letra. Exemplos de sequências destes tipos são  $\backslash\{$ ,  $\backslash"$  e  $\backslash\$$ .

Os caracteres especiais  $\{$  e  $\}$  são usados com propósitos de *agrupamento*. Tudo aquilo que estiver cercado por estes caracteres é tratado como uma unidade simples. Nós temos aplicado esses caracteres no exemplo acima todas às vezes que nos mudamos as fontes. Nós veremos outras instâncias onde é necessário usar  $\{$  e  $\}$  em  $\text{\LaTeX}$  para agrupar palavras e símbolos juntos (e.g., quando nós necessitamos produzir sobrescritos e subscritos que contenham mais do que um símbolo).

O caráter especial  $\$$  é usado quando um está mudando de texto comum para uma expressão matemática e também quando retorna para o texto comum. Assim nós usamos

para todo  $\backslash\epsilon > 0$  e para todo  $\backslash x \in D$ ,

para produzir a frase

para todo  $\epsilon > 0$  e para todo  $x \in D$ ,

no exemplo dado acima. Note também que nós usamos  $\backslash[$  e  $\backslash]$  no exemplo abaixo pra marcar a iniciação e a finalização respectivamente de uma fórmula matemática que está exibido sob uma linha separada.

Os caracteres especiais restantes

$\wedge$   $\_$   $\%$   $\sim$   $\#$   $\&$

possuem propósitos especiais dentro do  $\text{\LaTeX}$  e serão discutidos mais à frente.

## 2 Produzindo Documentos Simples usando $\text{\LaTeX}$

### 2.1 Produzindo um arquivo de entrada $\text{\LaTeX}$

Nesta seção, descreveremos a estrutura de um arquivo de entrada  $\text{\LaTeX}$  típico.

A primeira linha de um arquivo de entrada  $\text{\LaTeX}$  deve consistir da sequência de controle `\documentclass`. O comando `\documentclass` recomendado para artigos matemáticos e documentos similares tem a forma

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
```

(Você não tem que se preocupar agora sobre o que significa este comando quando do primeiro aprendizado de uso do  $\text{\LaTeX}$ : o efeito é garantir que o documento final está corretamente posicionado no tamanho do papel A4, e que o texto está em um tamanho que é fácil ler.) Há diversos destes comando `\documentclass` que são apropriados para cartas ou para livros.

O comando `\documentclass` pode ser seguido por outros alguns comandos opcionais, como o comando `\pagestyle`. Não é necessário preocupar-se com estes comandos quando do primeiro aprendizado de uso do  $\text{\LaTeX}$ .

Depois do comando `\documentclass` e destes outros comandos opcionais, nós colocamos o comando

```
\begin{document}
```

Este comando é então seguido pelo corpo principal do texto, no formato prescrito pelas regras do  $\text{\LaTeX}$ .

Finalmente, nós concluímos o arquivo entrada com uma linha contendo o comando

```
\end{document}
```

### 2.2 Produzindo Texto Simples usando $\text{\LaTeX}$

Para produzir um documento simples usando  $\text{\LaTeX}$  deve-se criar um arquivo de entrada  $\text{\LaTeX}$ , com os comandos `\documentclass` e `\begin{document}` no começo, como descrito na seção anterior. O arquivo de entrada deve terminar com o comando `\end{document}`, e o texto de documento deve estar entre os comandos `\begin{document}` e `\end{document}` na forma descrita a seguir.

Caso pretenda-se simplesmente digitar um texto comum, sem fórmulas matemáticas complicadas ou efeitos especiais, tais como mudanças de fontes, então basta simplesmente digitar o texto como ele é, deixando uma linha em branco entre os parágrafos consecutivos. Não é necessário preocupar-se com a indentação de parágrafos:  $\text{\LaTeX}$  automaticamente indentará todos os parágrafos com exceção do primeiro parágrafo de uma

nova seção (a não ser que você adote mecanismos especiais para sobrepor a convenção adaptada pelo  $\text{\LaTeX}$ ).

Por exemplo, suponha que nós desejamos criar um documento contendo os seguintes parágrafos:

Caso pretenda-se simplesmente digitar em texto comum, sem fórmulas matemáticas complicadas ou efeitos especiais, tais como mudanças de fontes, então basta simplesmente digitar o texto como ele é, deixando uma linha em branco entre os parágrafos consecutivos.

Não é necessário preocupar-se com a indentação de parágrafos: todos os parágrafos serão automaticamente indentados com exceção do primeiro parágrafo de uma nova seção. É necessário tomar cuidado para distinguir entre a ‘aspa simples à esquerda’ e a ‘aspa simples à direita’ no terminal do computador. Também, deve-se usar duas “aspas simples” em sequência para obter-se “aspas duplas”. Nunca deve ser usada a tecla de “aspas” do computador, pois não seria possível distinguir entre “aspas direitas” e “aspas esquerdas”. Também deve-se tomar cuidado com hífen: um único hífen é usado para hifenização, enquanto que três hífen em sequência são requeridos para produzir um travessão — como o usado nesta sentença.

Para criar este documento usando  $\text{\LaTeX}$  nós usamos o seguinte arquivo de entrada:

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
\begin{document}
Caso pretenda-se simplesmente digitar em texto
comum, sem fórmulas matemáticas complicadas ou
efeitos especiais, tais como mudanças de fontes,
então basta simplesmente digitar o texto como ele é,
deixando uma linha em branco entre os parágrafos
consecutivos.
```

```
Não é necessário preocupar-se com a indentação de
parágrafos: todos os parágrafos serão
automaticamente indentados com exceção do primeiro
parágrafo de uma nova seção. É necessário tomar
cuidado para distinguir entre a ‘aspa simples à
esquerda’ e a ‘aspa simples à direita’ no terminal
do computador. Também, deve-se usar duas
‘‘aspas simples’’ em sequência para obter-se
‘‘aspas duplas’’. Nunca deve ser usada a tecla
de ‘‘aspas’’ do computador, pois não seria possível
```

distinguir entre ``aspas direitas'' e ``aspas esquerdas''. Também deve-se tomar cuidado com hífen: um único hífen é usado para hifenização, enquanto que três hífen em sequência são requeridos para produzir um travessão --- como o usado nesta sentença.

```
\end{document}
```

Tendo criado o arquivo de entrada, então deve-se executar o  $\text{\LaTeX}$  neste arquivo e imprimir o arquivo de saída (conhecido como arquivo ‘DVI’).

## 2.3 Espaços em Branco e Quebra de Linha no Arquivo de Entrada

$\text{\LaTeX}$  considera a quebra de linha como um mero espaço em branco. O mesmo acontece com caracteres de tabulação. Além disto,  $\text{\LaTeX}$  considera uma sequência de espaços em branco como um único espaço em branco. Similarmente, ele ignora todos os espaços em branco no início e no final de uma linha no arquivo de entrada. Assim, por exemplo, se nós digitarmos

```
Este é
    um
        exemplo
    bobo de um
arquivo com muitos espaços.
```

```

                                Este é o início
de um novo parágrafo.
```

então obtemos

```
Este é um exemplo bobo de um arquivo com muitos espaços.
Este é o início de um novo parágrafo.
```

Segue imediatamente deste fato, que se obtém o mesmo resultado digitando-se um ou dois espaços após o ponto final:  $\text{\LaTeX}$  não distingue entre os dois casos.

Além disto, qualquer espaço seguindo uma sequência de controle será ignorado pelo  $\text{\LaTeX}$ . Caso você realmente precise de um espaço em branco no documento final após qualquer coisa produzida pela sequência de controle, então você deve preceder este espaço em branco por uma *barra invertida* \. Assim, para se obter a sentença



L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é um poderoso programa de composição no computador.

nós podemos digitar

```
\LaTeX\ é um poderoso programa de composição  
no computador.
```

Aqui a sequência de controle `\LaTeX` é usada para produzir o logotipo do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Em geral, precedendo-se um espaço em branco por uma barra invertida, o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X incluirá este espaço em branco no documento final.

Como uma regra geral, você nunca deve colocar um espaço em branco após um parêntese à esquerda ou antes de um parêntese à direita. Se você colocar um espaço em branco nestes lugares, então você corre o risco do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X iniciar uma nova linha imediatamente depois do parêntese à esquerda ou antes do parêntese à direita, deixando os parênteses abandonados no início ou fim de uma linha.

## 2.4 Aspas, Hífens e Travessões

As aspas simples são produzidas em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X usando ``` e `'`. As aspas duplas são produzidos digitando-se ```` e `''`. (A tecla de aspas duplas `"` produz o lado direito das aspas: ela *nunca* deve ser usada onde aspas à esquerda são requeridas.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X permite você produzir travessões de vários comprimentos, conhecidos como: ‘hífens’, ‘travessão-n’ e ‘travessão-m’.<sup>3</sup> Hífens são obtidos em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X digitando-se `-`, travessão-n digitando-se `--` e travessão-m digitando-se `---`.

Normalmente usa-se travessão-n quando especifica-se uma limitação de números. Assim por exemplo, para especificar um limite de números de páginas, poderia se digitar

nas páginas 155--219.

Os travessões usados para pontuação são frequentemente editados como travessões-m, especialmente em livros antigos. Estes são obtidos pela digitação de `---`.

O diálogo

“Você *estava* um pouco sério”, disse Alice.

“Bem justamente eu estava imaginando uma nova maneira de passar por cima de um portão — você gostaria de ouvir isto?”

“Muito na verdade”, disse Alice educadamente.

“Eu contarei a você como eu vim pensar nisto”, disse o cavaleiro. “Bom, eu disse para mim mesmo: ‘A única dificuldade é com os pés: a *cabeça* já é alta o suficiente.’ Então, primeiro eu coloco minha cabeça sobre o topo

---

<sup>3</sup>Em inglês: *n-dash* e *m-dash* - referem-se aos travessões de tamanho simples e duplo, respectivamente.

do portão — então a cabeça está alta o suficiente — então eu posiciono-me sobre minha cabeça — então os pés estão altos o suficiente, como você pode perceber — eu estou acima do muro, como você pode ver”.

(extraído de *Alice Atrás do Espelho*, por Lewis Carroll) ilustra o uso de aspas e travessões. É obtido no  $\text{\LaTeX}$  pela seguinte entrada:

```
``Você \emph{estava} um pouco sério'', disse Alice.
```

```
``Bem justamente eu estava imaginando uma nova  
maneira de passar por cima de um portão --- você  
gostaria de ouvir isto?"
```

```
``Muito na verdade'', disse Alice educadamente.
```

```
``Eu contarei a você como eu vim pensar nisto'',  
disse o cavaleiro. ``Bom, eu disse para mim mesmo:  
'A única dificuldade é com os pés: a \emph{cabeça}  
já é alta o suficiente.' Então, primeiro eu coloco  
minha cabeça sobre o topo do portão --- assim a cabeça  
está alta o suficiente --- então eu posiciono-me  
sobre minha cabeça --- desta forma os pés estão  
altos o suficiente, como você pode perceber ---  
eu estou acima do muro, como você pode ver''.
```

Algumas vezes você precisa de uma aspa simples seguida imediatamente de uma aspa dupla, ou vice-versa, como em:

```
“Eu considero a composição no computador como sendo razoavelmente  
‘simples’ ” de ele disse.
```

A maneira de editar isto exatamente em  $\text{\LaTeX}$  é usar a sequência controle `\`, entre os diferentes tipos de aspas, como forma de obter a soma necessária de espaço para separação. O exemplo anterior é produzido com a entrada

```
``Eu considero composição no computador como sendo  
razoavelmente ‘simples’\, '' ele disse.
```

## 2.5 Títulos de Seções em $\text{\LaTeX}$

Títulos de diferentes níveis são produzidos usando-se seqüências de controle apropriadas: `\section`, `\subsection` e `\subsubsection` (no estilo **article** de documento).  $\text{\LaTeX}$  numera as seções e subseções automaticamente. O título da seção deve

ser cercada por chaves { } e colocado imediatamente após os comandos utilizado. Assim se nós digitamos

```
\section{Títulos de Seções}
```

Nós explicamos nesta seção como obter título para várias seções e subseções de nossos documentos.

```
\subsection{Cabeçalhos no Estilo de Documento  
'article'}
```

No estilo 'artigo', o documento pode ser dividido em seções, subseções e subsubseções, e a cada uma pode ser dada um título, impresso em negrito, bastando usar o comando apropriado.

então o título da seção e da subseção será impresso em um fonte negrito de maior tamanho e será numerada de acordo.

Outros estilos de documento (tais como: o **book** e **letter**) possuem outros comandos de 'seção' (por exemplo, o estilo **book** tem um comando `\chapter` para início de um novo capítulo).

Às vezes é necessário suprimir a numeração automática provida pelo  $\text{\LaTeX}$ . Isto pode ser feito pela colocação de um asterisco antes do título da seção ou subseção. Assim, por exemplo, os números de seções no exemplo anterior poderiam ser suprimidos digitando-se

```
\section*{Títulos de Seções}
```

Nós explicamos nesta seção como obter título para várias seções e subseções de nossos documentos.

```
\subsection*{Cabeçalhos no Estilo de Documento  
'article'}
```

No 'artigo' estilo, o documento pode ser dividido em seções, subseções e subsubseções, e a cada uma pode ser dada um título, impresso em negrito, bastando usar o comando apropriado.

## 2.6 Mudando Fontes no Modo Texto

$\text{\LaTeX}$  tem numerosos comandos para mudança do tipo de letra. O mais útil desses é `\emph{texto}` que *ênfatiza* alguma parte do texto, geralmente *itálizando-o* (a menos que o texto no qual a parte ênfatizada se encontra já esteja italizado). Assim, por exemplo, o texto

Os resultados básicos e técnicos de *Cálculo* foram descobertos e desenvolvidos por *Newton* e *Leibniz*. No entanto muito das idéias básicas podem ser traçadas antecipadamente nos trabalhos de *Cavalieri*, *Fermat*, *Barrow* e outros.

é obtido digitando-se

Os resultados básicos e técnicos de `\emph{Cálculo}` foram descobertos e desenvolvidos por `\emph{Newton}` e `\emph{Leibniz}`. No entanto muito das idéias básicas podem ser traçadas antecipadamente nos trabalhos de `\emph{Cavalieri}`, `\emph{Fermat}`, `\emph{Barrow}` e outros.

Outro comando de mudança de fonte útil é `\textbf{text}`, que edita a porção especificada do texto em **negrito**.

Uma *família de fontes* em  $\text{\LaTeX}$  consiste de uma coleção de fontes relacionadas caracterizada por *tamanho*, *forma* e *séries*. As famílias de fontes disponíveis em  $\text{\LaTeX}$  incluem romana, **sans serif** and typewriter:

- Romana é normalmente a fonte padrão e inclui versões em vertical, *itálico*, *deitado*<sup>4</sup> MAIÚSCULAS PEQUENAS<sup>5</sup> e **negrito** em tamanhos variados.
- Há uma fonte sem serifas em versões em vertical, *deitada* e **negrito** em tamanhos variados.
- Há uma fonte monoespaçada com versões em vertical, *itálico*, *deitado* e MAIÚSCULAS PEQUENAS em tamanhos variados.

Os tamanhos de fontes usadas em  $\text{\LaTeX}$  podem serem determinado e mudados por meio de seqüências de controle `\tiny`, `\scriptsize`, `\footnotesize`, `\small`, `\normalsize`, `\large`, `\Large`, `\LARGE`, `\huge` e `\HUGE`:

---

<sup>4</sup>Nota do tradutor em inglês, *slanted*.

<sup>5</sup>Nota do Tradutor: em inglês, *small caps*.

Este texto é `tiny`.

Este texto é `scriptsize`.

Este texto é `footnotesize`.

Este texto é `small`.

Este texto é `normalsize`.

Este texto é `large`.

Este texto é `Large`.

Este texto é `LARGE`.

Este texto é `huge`.

Este texto é `Huge`.

A *forma* de uma fonte pode ser vertical, *itálica*, *deitada* ou MAIÚSCULAS PEQUENAS:

- O comando do LaTeX `\textup{text}` edita o texto especificado com uma forma vertical ou ereta: esta é normalmente a forma padrão.
- O comando LaTeX `\textit{text}` edita o texto especificado com uma forma *itálica*.
- O comando LaTeX `\textsl{text}` edita o texto especificado com uma forma *deitada*: texto deitado é similar ao *itálico*.
- O COMANDO LATEX `\textsc{text}` EDITA O TEXTO ESPECIFICADO EM UMA FORMA DE LETRAS MAIÚSCULAS, EM QUE AS LETRAS REALMENTE MAIÚSCULAS SÃO EDITADAS EM TAMANHO MAIOR QUE AS LETRAS MINÚSCULAS).

As *séries* de uma fonte podem ser média (o padrão) ou **negrita**:

- O comando LaTeX `\textmd{texto}` edita o texto especificado com fontes médias.
- O comando LaTeX `\textbf{text}` edita o texto especificado com fontes **negritas**.

Se as fontes necessárias estão disponíveis, pode-se combinar para mudar o tamanho, a forma e série de uma fonte, por exemplo produzindo ***texto deitado e em negrito*** digitando

`\textbf{\textsl{texto deitado e em negrito}}.`

Há no  $\text{\LaTeX}$  declarações correspondentes aos comandos de mudança de fonte descritas acima. Quando incluídas no  $\text{\LaTeX}$  a entrada de muitas declarações determina o estilo padrão do texto posterior (até próxima declaração de fonte ou o fim do corrente ‘grupo’ delimitado por uma chave ou por comando `\begin` e `\end` apropriados. Segue uma lista de comandos de mudança-fontes e declarações no modo texto:

<i>Comando</i>	<i>Declaração</i>	
<code>\textrm</code>	<code>\rmfamily</code>	família romana
<code>\textsf</code>	<code>\sffamily</code>	família sem serifa
<code>\texttt</code>	<code>\ttfamily</code>	família monoespaçada
<code>\textup</code>	<code>\upshape</code>	forma vertical
<code>\textit</code>	<code>\itshape</code>	<i>forma itálica</i>
<code>\textsl</code>	<code>\slshape</code>	<i>forma deitada</i>
<code>\textsc</code>	<code>\scshape</code>	FORMA MAIÚSCULAS PEQUENAS
<code>\textmd</code>	<code>\mdseries</code>	série médio
<code>\textbf</code>	<code>\bfseries</code>	<b>série negrita</b>

## 2.7 Acentos Usados no Texto

Há uma variedade de seqüências de controle para produzir acentos. Por exemplo, a seqüência `\' {o}` produz um acento agudo na letra o. Assim digitando

`Se\' {a}n \' {O} Cinn\' {e}ide.`

produz-se

Seán Ó Cinnéide.

Similarmente nós usamos a seqüência de controle `\`` para produzir o acento grave em ‘algèbre’ e a seqüência `\"` produzir o trema em ‘Universität’. Os acentos proporcionados pelo  $\text{\LaTeX}$  incluem os seguintes:

<code>\' {e}</code>	é	e.g., <code>math\' {e}matique</code> produz ‘mathématique’
<code>\' {e}</code>	è	e.g., <code>alg\' {e}bre</code> produz ‘algèbre’
<code>\^ {e}</code>	ê	e.g., <code>h\^ {o}te</code> produz ‘hôte’
<code>\" {o}</code>	ö	e.g., <code>H\" {o}lder</code> produz ‘Hölder’
<code>\~ {n}</code>	ñ	e.g., <code>ma\~ {n}ana</code> produz ‘mañana’
<code>\= {o}</code>	ō	
<code>\. {o}</code>	ó	
<code>\u {o}</code>	ö	
<code>\v {c}</code>	č	e.g., <code>\v {C}ech</code> produz ‘Čech’
<code>\H {o}</code>	ő	
<code>\t {oo}</code>	ôo	
<code>\c {c}</code>	ç	e.g., <code>gar\c {c}on</code> produz ‘garçon’
<code>\d {o}</code>	ø	
<code>\b {o}</code>	ö	

Estes acentos são para serem usados em textos comuns. Eles não podem ser usados dentro de fórmulas matemáticas, visto que, neste caso, são utilizadas diferentes sequências de controle para produzir acentos.

A sequência de controle `\i` e `\j` produz ‘i’ e ‘j’ sem pontos. Estes são requerido quando necessita-se de um acento sobre a letra Assim í é produzido digitando-se `\' {\i}`.<sup>6</sup>

## 2.8 Caracteres e Símbolos Especiais no Texto

Os ‘caracteres especiais’

# \$ % & \ ^ \_ { } ~

possuem propósitos especiais dentro do  $\text{\LaTeX}$ . Assim eles não podem ser produzido no documento final simplesmente pela digitação deles diretamente. Na rara ocasião que você necessitar usar os caracteres especiais

# \$ % & \_ { }

---

<sup>6</sup> Nota do Tradutor: para facilitar a digitação de textos  $\text{\LaTeX}$  em línguas que fazem excessivo uso de acentos (como a língua portuguesa, por exemplo), é possível lançar mão de recursos mais simples. Por exemplo colocando as seguintes linhas após a sequência de controle `\documentclass` e antes da sequência `\begin{document}`

```
\usepackage[brazil]{babel}
```

```
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

garante hifenização automática em português e faz com que o  $\text{\LaTeX}$  aceite textos usando acentuação direta.

no documento final, eles podem ser produzido pela digitação das sequências de controle

`\# \ $ \% \& \_ \{ \}`

respectivamente. Entretanto os caracteres `\`, `^` e `~` não podem ser produzido simplesmente precedendo-lhes com uma barra invertida. Eles podem entretanto ser produzidos usando-se `\char92` (na fonte `\texttt` somente) `\char94` and `\char126` respectivamente (Os números decimais 92, 94 e 126 são os códigos ASCII desses caracteres).<sup>7</sup> Outros símbolos especiais podem ser introduzido dentro do texto usando a sequência de controle apropriada:

<i>Símbolo</i>	<i>Sequência de Controle</i>
œ, Œ	<code>\oe</code> , <code>\OE</code>
æ, Æ	<code>\ae</code> , <code>\AE</code>
å, Å	<code>\aa</code> , <code>\AA</code>
ø, Ø	<code>\o</code> , <code>\O</code>
l, L	<code>{\l}</code> , <code>{\L}</code>
ß	<code>\ss</code>
ı	<code>?'</code>
ı	<code>!'</code>
†	<code>\dag</code>
‡	<code>\ddag</code>
§	<code>\S</code>
¶	<code>\P</code>
©	<code>\copyright</code>
£	<code>\pound</code>
i	<code>{\i}</code>
j	<code>{\j}</code>

### 3 Produzindo Fórmulas Matemáticas usando L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

#### 3.1 Modo Matemático

Para obter uma fórmula matemática usando L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, deve-se entrar no *modo matemático*, antes da fórmula, e deixá-lo mais tarde. Fórmulas Matemáticas pode ocorrer inseridas no texto comum, ou também isolada entre linhas de texto. Quando ocorre dentro do texto de um parágrafo, deve-se colocar um sinal `$` antes e depois a fórmula, para entrar e abandonar o modo matemático. Assim, para obter-se a sentença:

---

<sup>7</sup> Esses caracteres também podem ser gerados pelas sequências de controle `\textbackslash`, `\textasciicircum` e `\textasciitilde`, respectivamente.



Seja  $f$  a função definida por  $f(x) = 3x + 7$ , e seja  $a$  um número positivo real.

deve-se digitar

Seja  $f$  a função definida por  
 $f(x) = 3x + 7$ , e seja  $a$  um número  
positivo real.

Em particular, note que mesmo as expressões matemática consistindo de um único caracter, como  $f$  e  $a$  no exemplo anterior, são colocados dentro de sinais  $\$$ . Isto é assegurar que eles são compostos em tipo itálico, como de costume em editoração matemática.

$\LaTeX$  também permite usar  $\backslash($  e  $\backslash)$  para marcar o início e o fim, respectivamente, de fórmula matemática embutida no texto. Assim, a sentença

Seja  $f$  a função definida por  $f(x) = 3x + 7$ .

pode ser produzida digitando-se

Seja  $\backslash( f \backslash)$  a função definida por  
 $\backslash( f(x) = 3x + 7 \backslash)$ .

Entretanto, o uso de  $\backslash( \dots \backslash)$  é permitido somente em  $\LaTeX$ : outros dialetos de  $\TeX$ , tais como Plain- $\TeX$  e  $\AMSTeX$  usam somente  $\$ \dots \$$ .

Para obter uma fórmula matemática ou equação que é mostrada em uma linha separada, deve-se colocar  $\backslash[$  antes e  $\backslash]$  após a fórmula. Assim para obter a sentença

Se  $f(x) = 3x + 7$  e  $g(x) = x + 4$ , então

$$f(x) + g(x) = 4x + 11$$

e

$$f(x)g(x) = 3x^2 + 19x + 28$$

deve-se digitar

Se  $f(x) = 3x + 7$  e  $g(x) = x + 4$ , então  
 $\backslash[ f(x) + g(x) = 4x + 11 \backslash]$   
e  
 $\backslash[ f(x)g(x) = 3x^2 + 19x + 28 \backslash]$

Observe que o caracter  $\wedge$  é usado para obter um sobrescrito.

$\LaTeX$  proporciona facilidades para a numeração automática de equações. Se você pretende que uma dada equação seja numerada, então deve usar as seqüências de controle  $\backslashbegin{equation}$  e  $\backslashend{equation}$  ao invés de usar  $\backslash[$  e  $\backslash]$ . Assim:

```

Se $f(x) = 3x + 7$ e $g(x) = x + 4$ então
\begin{equation}
f(x) + g(x) = 4x + 11
\end{equation}
e
\begin{equation}
f(x)g(x) = 3x^2 + 19x + 28.
\end{equation}

```

produz:

Se  $f(x) = 3x + 7$  e  $g(x) = x + 4$  então

$$f(x) + g(x) = 4x + 11 \quad (1)$$

e

$$f(x)g(x) = 3x^2 + 19x + 28. \quad (2)$$

## 3.2 Caracteres em Modo Matemático

Todos os caracteres no teclado têm seu significado padrão no modo matemático, com a exceção de caracteres

# \$ % & ~ \_ ^ \ { } ' ,

Letras são compostas em tipo itálico. No modo matemático o caracter ' têm um significado especial: digitando  $\$u' + v''\$$  produz-se  $u' + v''$ . Além disso, o espaço que você digita entre as letras e outros símbolos não afeta o espaçamento do resultado final, assim  $\text{\LaTeX}$  determina o espaçamento de caracteres em fórmula por suas próprias regras internas. Assim tanto  $\$u \ v + w = x\$$ , como  $\$uv+w=x\$$ , produzem  $uv + w = x$ . Você pode também digitar quebra de linhas onde necessário em seu arquivo de entrada (exemplo: se vocês estão digitando fórmulas complicadas com muitos caracteres grego e símbolos estranhos) não terá efeito no resultado final se você estiver em modo matemático.

Para obter os caracteres

# \$ % & \_ { }

no modo matemático, deve-se digitar

$\backslash\# \quad \backslash\$ \quad \backslash\% \quad \backslash\& \quad \backslash\_ \quad \backslash\{ \quad \backslash\} \quad .$

Para obter  $\backslash$  no modo matemático, pode-se digitar  $\backslashbackslashash$ .

### 3.3 Sobrescrito e Subscrito

Subscrito e subreescrito são obtido usando os caracteres especiais `_` e `^` respectivamente. Assim a identidade

$$ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 - c^2 dt^2$$

é obtida pela digitação de

$$\backslash[ ds^2 = dx\_1^2 + dx\_2^2 + dx\_3^2 - c^2 dt^2 \backslash]$$

Podendo também ser obtido pela digitação de

$$\backslash[ ds^2 = dx^{2\_1} + dx^{2\_2} + dx^{2\_3} - c^2 dt^2 \backslash]$$

isto porque quando um sobrescrito é para parecer acima de um subscrito, é irrelevante se o sobrescrito ou subscrito é o primeiro a ser especificado.

Onde mais do que um caracter ocorre em um sobrescrito ou subscrito, os caracteres envolvidos devem ser agrupados em chaves. Por exemplo, o polinômio  $x^{17} - 1$  é obtido digitando-se `$x^{\{17\}} - 1$`.

Não é possível digitar expressões tais como `$s^n^j$`, visto que isto é ambíguo e poderia ser interpretado um ou outro como  $s^{nj}$  ou como  $s^{n^j}$ . A primeira destas alternativas é obtida pela digitação de `$s^{\{n j\}}$`, a segunda pela digitação de `$s^{\{n^j\}}$`. Comentário semelhante aplica-se a subscritos. Note, desta maneira, pode-se obter sobreescrito duplo (onde um sobrescrito é colocado em um sobrescrito) e subscrito duplo.

É às vezes necessário obter expressões em que o sequenciamento horizontal do subscrito é significativo. Pode-se, então, usar em ‘agrupamento vazio’ `{ }` para separar sobreescrito e subscritos que podem seguir um outro. Por exemplo, a identidade

$$R_i^j{}_{kl} = g^{jm} R_{imkl} = -g^{jm} R_{mikl} = -R^j{}_{ikl}$$

pode ser obtido digitando-se

$$\backslash[ R\_i^{\{j\}}{}_{\{kl\}} = g^{\{jm\}} R_{\{imkl\}} \\ = - g^{\{jm\}} R_{\{mikl\}} = - R^j{}_{\{ikl\}} \backslash]$$

### 3.4 Caracteres Gregos

As letras gregas são produzida no modo matemático precedendo-se a nome da letra por uma barra invertida `\`. Assim, para obter a fórmula  $A = \pi r^2$ , digita-se `A = \pi r^2`.

Seguem as sequências de formas padrões de letras gregas minúsculas:

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\iota$	<code>\iota</code>	$\rho$	<code>\rho</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\sigma$	<code>\sigma</code>
$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\tau$	<code>\tau</code>
$\delta$	<code>\delta</code>	$\mu$	<code>\mu</code>	$\upsilon$	<code>\upsilon</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\nu$	<code>\nu</code>	$\phi$	<code>\phi</code>
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\xi$	<code>\xi</code>	$\chi$	<code>\chi</code>
$\eta$	<code>\eta</code>	$\omicron$	<code>\omicron</code>	$\psi$	<code>\psi</code>
$\theta$	<code>\theta</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\omega$	<code>\omega</code>

Não há comando especial para omicron: apenas use `\omicron`.

Algumas letras grega ocorrem em formas variantes. As formas variantes são obtidas precedendo-se o nome de letra grega por ‘var’. A tabela seguinte lista as formas usuais e variantes destas letras:

$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>
$\theta$	<code>\theta</code>	$\vartheta$	<code>\vartheta</code>
$\pi$	<code>\pi</code>	$\varpi$	<code>\varpi</code>
$\rho$	<code>\rho</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>
$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>
$\phi$	<code>\phi</code>	$\varphi$	<code>\varphi</code>

As letras gregas maiúsculas são obtidas fazendo o primeiro caracter do nome maiúsculo. Aqui estão a sequência de controle para as letras maiúsculas:

$\Gamma$	<code>\Gamma</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>
$\Delta$	<code>\Delta</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>
$\Theta$	<code>\Theta</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>
$\Lambda$	<code>\Lambda</code>	$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>		

### 3.5 Símbolos Matemáticos

Existem inúmeros símbolos matemáticos que podem ser usado em modo matemático. Estes símbolos são obtido por digitação da sequência de controle apropriada.

## Símbolos variados:

$\aleph$	<code>\aleph</code>	$'$	<code>\prime</code>	$\forall$	<code>\forall</code>	<code>\forall</code>	<code>\forall</code>
$\hbar$	<code>\hbar</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>	$\exists$	<code>\exists</code>	$\exists$	<code>\exists</code>
$\imath$	<code>\imath</code>	$\nabla$	<code>\nabla</code>	$\neg$	<code>\neg</code>	$\neg$	<code>\neg</code>
$\jmath$	<code>\jmath</code>	$\surd$	<code>\surd</code>	$\flat$	<code>\flat</code>	$\flat$	<code>\flat</code>
$\ell$	<code>\ell</code>	$\top$	<code>\top</code>	$\natural$	<code>\natural</code>	$\natural$	<code>\natural</code>
$\wp$	<code>\wp</code>	$\bot$	<code>\bot</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>
$\Re$	<code>\Re</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>	$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>
$\Im$	<code>\Im</code>	$\angle$	<code>\angle</code>	$\diamondsuit$	<code>\diamondsuit</code>	$\diamondsuit$	<code>\diamondsuit</code>
$\partial$	<code>\partial</code>	$\triangle$	<code>\triangle</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>
$\infty$	<code>\infty</code>	$\backslash$	<code>\backslash</code>	$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>	$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>

## Grandes Operadores:

$\sum$	<code>\sum</code>	$\bigcap$	<code>\bigcap</code>	$\bigodot$	<code>\bigodot</code>
$\prod$	<code>\prod</code>	$\bigcup$	<code>\bigcup</code>	$\bigotimes$	<code>\bigotimes</code>
$\coprod$	<code>\coprod</code>	$\bigsqcup$	<code>\bigsqcup</code>	$\bigoplus$	<code>\bigoplus</code>
$\int$	<code>\int</code>	$\bigvee$	<code>\bigvee</code>	$\biguplus$	<code>\biguplus</code>
$\oint$	<code>\oint</code>	$\bigwedge$	<code>\bigwedge</code>		

## Operações Binárias:

$\pm$	<code>\pm</code>	$\cap$	<code>\cap</code>	$\vee$	<code>\vee</code>
$\mp$	<code>\mp</code>	$\cup$	<code>\cup</code>	$\wedge$	<code>\wedge</code>
$\setminus$	<code>\setminus</code>	$\uplus$	<code>\uplus</code>	$\oplus$	<code>\oplus</code>
$\cdot$	<code>\cdot</code>	$\sqcap$	<code>\sqcap</code>	$\ominus$	<code>\ominus</code>
$\times$	<code>\times</code>	$\sqcup$	<code>\sqcup</code>	$\otimes$	<code>\otimes</code>
$\ast$	<code>\ast</code>	$\triangleleft$	<code>\triangleleft</code>	$\oslash$	<code>\oslash</code>
$\star$	<code>\star</code>	$\triangleright$	<code>\triangleright</code>	$\odot$	<code>\odot</code>
$\diamond$	<code>\diamond</code>	$\wr$	<code>\wr</code>	$\dagger$	<code>\dagger</code>
$\circ$	<code>\circ</code>	$\bigcirc$	<code>\bigcirc</code>	$\ddagger$	<code>\ddagger</code>
$\bullet$	<code>\bullet</code>	$\bigtriangleup$	<code>\bigtriangleup</code>	$\amalg$	<code>\amalg</code>
$\div$	<code>\div</code>	$\bigtriangledown$	<code>\bigtriangledown</code>		

## Relações:

$\leq$	<code>\leq</code>	$\geq$	<code>\geq</code>	$\equiv$	<code>\equiv</code>
$\prec$	<code>\prec</code>	$\succ$	<code>\succ</code>	$\sim$	<code>\sim</code>
$\preceq$	<code>\preceq</code>	$\succeq$	<code>\succeq</code>	$\simeq$	<code>\simeq</code>
$\ll$	<code>\ll</code>	$\gg$	<code>\gg</code>	$\asymp$	<code>\asymp</code>
$\subset$	<code>\subset</code>	$\supset$	<code>\supset</code>	$\approx$	<code>\approx</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\cong$	<code>\cong</code>
$\sqsubseteq$	<code>\sqsubseteq</code>	$\sqsupseteq$	<code>\sqsupseteq</code>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code>
$\in$	<code>\in</code>	$\ni$	<code>\ni</code>	$\propto$	<code>\propto</code>
$\vdash$	<code>\vdash</code>	$\dashv$	<code>\dashv</code>	$\models$	<code>\models</code>
$\smile$	<code>\smile</code>	$\mid$	<code>\mid</code>	$\doteq$	<code>\doteq</code>
$\frown$	<code>\frown</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\perp$	<code>\perp</code>

## Relações Negativas:

$\nless$	<code>\not&lt;</code>	$\ngtr$	<code>\not&gt;</code>	$\neq$	<code>\not=</code>
$\nleq$	<code>\not\leq</code>	$\ngeq$	<code>\not\geq</code>	$\nequiv$	<code>\not\equiv</code>
$\nprec$	<code>\not\prec</code>	$\nsucc$	<code>\not\succ</code>	$\nsim$	<code>\not\sim</code>
$\npreceq$	<code>\not\preceq</code>	$\nsucceq$	<code>\not\succeq</code>	$\nsimeq$	<code>\not\simeq</code>
$\nsubset$	<code>\not\subset</code>	$\nsupset$	<code>\not\supset</code>	$\napprox$	<code>\not\approx</code>
$\nsubseteq$	<code>\not\subseteq</code>	$\nsupseteq$	<code>\not\supseteq</code>	$\ncong$	<code>\not\cong</code>
$\nqsubseteq$	<code>\not\sqsubseteq</code>	$\nqsupseteq$	<code>\not\sqsupseteq</code>	$\nasymp$	<code>\not\asymp</code>

## Setas:

$\leftarrow$	<code>\leftarrow</code>	$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code>
$\longleftarrow$	<code>\longleftarrow</code>	$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>
$\Lleftarrow$	<code>\Lleftarrow</code>	$\Rrightarrow$	<code>\Rrightarrow</code>
$\Longleftarrow$	<code>\Longleftarrow</code>	$\Longrightarrow$	<code>\Longrightarrow</code>
$\leftrightarrow$	<code>\leftrightarrow</code>	$\Leftrightarrow$	<code>\Leftrightarrow</code>
$\longleftrightarrow$	<code>\longleftrightarrow</code>	$\Longleftrightarrow$	<code>\Longleftrightarrow</code>
$\hookleftarrow$	<code>\hookleftarrow</code>	$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>
$\leftharpoonup$	<code>\leftharpoonup</code>	$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>
$\leftharpoondown$	<code>\leftharpoondown</code>	$\rightharpoondown$	<code>\rightharpoondown</code>
$\uparrow$	<code>\uparrow</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>
$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\updownarrow$	<code>\updownarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
$\nearrow$	<code>\nearrow</code>	$\nwarrow$	<code>\nwarrow</code>
$\searrow$	<code>\searrow</code>	$\swarrow$	<code>\swarrow</code>
$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>
$\rightrightarrows$	<code>\rightrightarrows</code>		

Delimitadores Esquerdos:

[	<code>\lbrack</code>		<code>\lfloor</code>		<code>\lceil</code>
{	<code>\lbrace</code>	<	<code>\langle</code>		

Delimitadores Direitos:

]	<code>\rbrack</code>		<code>\rfloor</code>		<code>\rceil</code>
}	<code>\rbrace</code>	>	<code>\rangle</code>		

Nomes Alternativos:

$\neq$	<code>\ne</code> or <code>\neq</code>	(o mesmo que <code>\not=</code> )
$\leq$	<code>\le</code>	(o mesmo que <code>\leq</code> )
$\geq$	<code>\ge</code>	(o mesmo que <code>\geq</code> )
{	<code>\{</code>	(o mesmo que <code>\lbrace</code> )
}	<code>\}</code>	(o mesmo que <code>\rbrace</code> )
$\rightarrow$	<code>\to</code>	(o mesmo que <code>\rightarrow</code> )
$\leftarrow$	<code>\gets</code>	(o mesmo que <code>\leftarrow</code> )
$\ni$	<code>\owns</code>	(o mesmo que <code>\ni</code> )
$\wedge$	<code>\land</code>	(o mesmo que <code>\wedge</code> )
$\vee$	<code>\lor</code>	(o mesmo que <code>\vee</code> )
$\neg$	<code>\lnot</code>	(o mesmo que <code>\neg</code> )
	<code>\vert</code>	(o mesmo que  )
	<code>\Vert</code>	(o mesmo que   )
$\iff$	<code>\iff</code>	(o mesmo que <code>\Longleftrightarrow</code> , mas com espaço extra nas extremidades)
:	<code>\colon</code>	(o mesmo que :, mas com menos espaço ao redor e com menos probabilidade de uma linha ser quebrada antes dele)

### 3.6 Mudando Fontes no Modo Matemático

(O que se segue, nesta subseção, aplica-se apenas ao  $\text{\textit{L}AT}_{\text{\textit{E}}}\text{\textit{X}} 2_{\epsilon}$ , uma versão recente de  $\text{\textit{L}AT}_{\text{\textit{E}}}\text{\textit{X}}$ . Não se aplica a versões anteriores de  $\text{\textit{L}AT}_{\text{\textit{E}}}\text{\textit{X}}$ ).

A fonte ‘itálica matemática’ é usada automaticamente em modo matemático a menos que você mude explicitamente a fonte. As regras para mudança de fonte em modo matemáticos são bastante diferente do que as usadas para edição de texto comum.

No modo matemático, algumas mudanças somente aplicam-se a um único caracter ou símbolo que segue (ou para qualquer texto incluído dentro de chaves seguindo imediatamente a sequência de controle). Ainda, para mudar um caracter para romano ou negrito, devem ser usadas as seqüências de controle `\mathrm` e `\mathbf` (e não `\textrm` e `\textbf`).

O exemplo a seguir mostra o uso do negrito em fórmulas matemáticas. Para obter

Sejam  $\mathbf{u}, \mathbf{v}$  e  $\mathbf{w}$  três vetores em  $\mathbf{R}^3$ . O volume  $V$  do paralelepípedo com vértices nos pontos  $\mathbf{0}, \mathbf{u}, \mathbf{v}, \mathbf{w}, \mathbf{u} + \mathbf{v}, \mathbf{u} + \mathbf{w}, \mathbf{v} + \mathbf{w}$  e  $\mathbf{u} + \mathbf{v} + \mathbf{w}$  é dada pela fórmula

$$V = (\mathbf{u} \times \mathbf{v}) \cdot \mathbf{w}.$$

deve-se digitar

Sejam  $\mathbf{u}, \mathbf{v}$  e  $\mathbf{w}$  três vetores em  $\mathbf{R}^3$ . O volume  $V$  do paralelepípedo com vértices nos pontos  $\mathbf{0}, \mathbf{u}, \mathbf{v}, \mathbf{w}, \mathbf{u} + \mathbf{v}, \mathbf{u} + \mathbf{w}, \mathbf{v} + \mathbf{w}$  e  $\mathbf{u} + \mathbf{v} + \mathbf{w}$  é dada pela fórmula

$$V = (\mathbf{u} \times \mathbf{v}) \cdot \mathbf{w}$$

Há também uma fonte ‘caligráfica’ disponível no modo matemático. Ela é obtido usando a sequência de controle `\cal`, e só pode ser usada para letras maiúsculas. Estas letras caligráficas têm a forma

*ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ.*

### 3.7 Funções Padrão (sin, cos etc.)

Os nomes de certas funções padrão e abreviações são obtidas pela digitação de uma barra invertida `\` antes do nome. Por exemplo, pode-se obter

$$\cos(\theta + \phi) = \cos \theta \cos \phi - \sin \theta \sin \phi$$

pela digitação de

$$\cos(\theta + \phi) = \cos \theta \cos \phi - \sin \theta \sin \phi$$



Seguem as funções padrão que são representadas por seqüências de controle definidas em  $\text{\LaTeX}$ :

$\backslash\arccos$	$\backslash\cos$	$\backslash\csc$	$\backslash\exp$	$\backslash\ker$	$\backslash\limsup$	$\backslash\min$	$\backslash\sinh$
$\backslash\arcsin$	$\backslash\cosh$	$\backslash\deg$	$\backslash\gcd$	$\backslash\lg$	$\backslash\ln$	$\backslash\Pr$	$\backslash\sup$
$\backslash\arctan$	$\backslash\cot$	$\backslash\det$	$\backslash\hom$	$\backslash\lim$	$\backslash\log$	$\backslash\sec$	$\backslash\tan$
$\backslash\arg$	$\backslash\coth$	$\backslash\dim$	$\backslash\inf$	$\backslash\liminf$	$\backslash\max$	$\backslash\sin$	$\backslash\tanh$

O nome das funções e outras abreviações ausentes desta lista pode ser obtido pela conversão para a fonte romana. Assim, a expressão  $\operatorname{cosec} A$  pode ser obtida digitando-se  $\text{\textbackslash}\mathrm{cosec} A$ . Note que, se simplesmente escrevesse-se  $\text{\textbackslash}cosec A$ , obteria-se  $cosecA$ , porque  $\text{\LaTeX}$  consideraria  $cosec A$  como o produto de 6 quantidades  $c, o, s, e, c$  e  $A$  e edita a fórmula dessa maneira.

### 3.8 Texto Embutido em Equações

Texto comum pode ser embutido em equações (em  $\text{\LaTeX}$ ) pela utilização do comando  $\text{\textbackslash}\mbox{\textit{texto inserido}}$ . Por exemplo, obtém-se

$$M^\perp = \{f \in V' : f(m) = 0 \text{ para todo } m \in M\}.$$

digitando-se

```
\[ M^\bot = \{ f \in V' : f(m) = 0
\mbox{ para todo } m \in M \}.\]
```

Note o espaço em branco antes e depois das palavras ‘para todo’ no exemplo acima. Caso tivéssemos digitado

```
\[ M^\bot = \{ f \in V' : f(m) = 0
\mbox{para todo} m \in M \}.\]
```

teríamos obtido

$$M^\perp = \{f \in V' : f(m) = 0\text{para tod}m \in M\}.$$

Observação: Em Plain- $\text{\TeX}$  usa-se  $\text{\textbackslash}\hbox$  no lugar de  $\text{\textbackslash}\mbox$ .

### 3.9 Frações e Raízes

Frações na forma

$$\frac{\textit{numerador}}{\textit{denominador}}$$

são obtidas em  $\text{\LaTeX}$  usando a construção

$\frac{\textit{numerador}}{\textit{denominador}}.$

Por exemplo, para obter

A função  $f$  é dada por

$$f(x) = 2x + \frac{x - 7}{x^2 + 4}$$

para todos reais  $x$ .

digita-se

A função  $f$  é dada por

$f(x) = 2x + \frac{x - 7}{x^2 + 4}$   
para todos reais  $x$ .

Para obter raízes quadradas usa-se a sequência de controle

$\sqrt{\textit{expressão}}.$

Por exemplo, para obter

As raízes de um polinômio quadrático  $ax^2 + bx + c$  com  $a \neq 0$  são dadas pela fórmula

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

digita-se

As raízes de um polinômio quadrático  
 $ax^2 + bx + c$  com  $a \neq 0$  são dadas  
pela fórmula

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

Em  $\text{\LaTeX}$ , uma raiz  $n$ -ésima é produzida usando

$\sqrt[n]{\textit{expressão}}.$

Por exemplo, para obter

As raízes de uma forma de polinômio cúbico  $x^3 - 3px - 2q$  são dadas pela fórmula

$$\sqrt[3]{q + \sqrt{q^2 - p^3}} + \sqrt[3]{q - \sqrt{q^2 - p^3}}$$

onde os valores de duas raízes cúbicas devem ser escolhidas de forma a garantir que seu produto é igual a  $p$ .

em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, digita-se

As raízes de um forma de polinômio cúbico  
 $x^3 - 3px - 2q$  são dadas pela fórmula  
$$\sqrt[3]{q + \sqrt{q^2 - p^3}} + \sqrt[3]{q - \sqrt{q^2 - p^3}}$$
onde os valores de duas raízes cúbicas  
devem ser escolhidas de forma a garantir  
que seu produto é igual a  $p$ .

### 3.10 Reticências

Reticências são produzidas em modo matemático usando as seqüências de controle `\ldots` (com os pontos alinhados com a linha de base de texto) e `\cdots` (com os pontos alinhados com a linha central da fórmula matemática). Assim a fórmula

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_n^2$$

é obtida pela digitação de

```
\[ f(x_1, x_2, \ldots, x_n) = x_1^2 + x_2^2  
+ \cdots + x_n^2 \]
```

Semelhantemente a fórmula

$$\frac{1 - x^{n+1}}{1 - x} = 1 + x + x^2 + \cdots + x^n$$

é produzida usando `\cdots`, pela digitação de

```
\[ \frac{1 - x^{n+1}}{1 - x} = 1 + x + x^2  
+ \cdots + x^n \]
```

### 3.11 Acentos no Modo Matemático

Existem várias seqüências de controle para produção de sublinhado e vários acentos em modo matemáticos. A tabela a seguir lista estas seqüências de controle, aplicando-os para a letra  $a$ :

$\underline{a}$	<code>\underline{a}</code>
$\overline{a}$	<code>\overline{a}</code>
$\hat{a}$	<code>\hat{a}</code>
$\check{a}$	<code>\check{a}</code>
$\tilde{a}$	<code>\tilde{a}</code>
$\acute{a}$	<code>\acute{a}</code>
$\grave{a}$	<code>\grave{a}</code>
$\dot{a}$	<code>\dot{a}</code>
$\ddot{a}$	<code>\ddot{a}</code>
$\breve{a}$	<code>\breve{a}</code>
$\bar{a}$	<code>\bar{a}</code>
$\vec{a}$	<code>\vec{a}</code>

Deve-se ter em mente que quando um caracter é sublinhado em um manuscrito, então ele é normalmente editado em negrito (ou itálico ou deitado), sem nenhum sublinhado. Sublinhado é usado muito raramente em impressão.

As sequências de controle tais como `\'` e `\"`, usado para produzir acentos em texto comum, não podem ser usadas em modo matemáticos.

### 3.12 Parênteses e Normas

Os delimitadores esquerdos freqüentemente usados incluem `(`, `[` e `{`, que são obtido pela digitação de `(`, `[` e `\{`, respectivamente. Os delimitadores direitos correspondentes são obtidos pela digitação de `)`, `]` and `\}`. Em acréscimo, `|` e `||` são usados ambos como delimitadores esquerdo e direito, e são obtido pela digitação de `|` e `\|` respectivamente. Por exemplo, nós obtemos

Seja  $X$  um espaço de Banach e seja  $f: B \rightarrow \mathbf{R}$  uma função linear limitada em  $X$ . A *norma* de  $f$ , denotada por  $\|f\|$ , é definida por

$$\|f\| = \inf\{K \in [0, +\infty) : |f(x)| \leq K\|x\| \text{ para todo } x \in X\}.$$

pela digitação de

Seja  $X$  um espaço de Banach e seja  
 $f: B \rightarrow \mathbf{R}$   
 uma função linear limitada em  $X$ .  
 A *norma* de  
 $f$ , denotada por  $\|f\|$ , é definida por  
 $\|f\| = \inf \{ K \in [0, +\infty) :$   
 $|f(x)| \leq K \|x\| \text{ para todo } x \in X \}.$

Grandes delimitadores são às vezes requeridos, de forma a terem a altura apropriada para combinar o tamanho da subfórmula que eles englobam. Considere, por exemplo, o problema de editar a seguinte fórmula:

$$f(x, y, z) = 3y^2z \left( 3 + \frac{7x + 5}{1 + y^2} \right)$$

A maneira de editar a largura dos parênteses é digitar `\left(` para os parênteses à esquerda e `\right)` para os parênteses à direita e deixar  $\text{\LaTeX}$  fazer o resto do trabalho. Assim a fórmula anterior era obtida pela digitação de

```
\[ f(x,y,z) = 3y^2 z \left( 3 +
\frac{7x+5}{1 + y^2} \right)\]
```

Se você digitar um delimitador que é precedido pelo `\left` então  $\text{\LaTeX}$  procurará por um delimitador correspondente precedido por `\right` e calculará o tamanho dos delimitadores requerido junto a subfórmula intermediária. Note que é permitido balancear `\left(` com um `\right]`: não é necessário que os delimitadores tenha a mesma forma. É possível aninhar pares de delimitadores um dentro do outro. Pela digitação de

```
\[ \left| 4 x^3 + \left( x +
\frac{42}{1+x^4} \right) \right]\]
```

nós obtemos

$$\left| 4x^3 + \left( x + \frac{42}{1 + x^4} \right) \right|$$

Digitando-se `\left.` e `\right.` obtém-se *delimitadores nulos* que são completamente invisíveis. Considere, por exemplo, o problema de editar

$$\left. \frac{du}{dx} \right|_{x=0}$$

Nós desejamos fazer a barra vertical suficientemente grande para combinar com o derivativo anterior. Para fazer isto, nós supomos que o derivativo é englobado por delimitadores, onde o delimitador à esquerda é invisível e o delimitador à direita é produzido usando `\left.` Assim a fórmula toda é produzida digitando-se:

```
\[ \left. \frac{du}{dx} \right|_{x=0}\]
```

### 3.13 Fórmula Multilinha em $\text{\LaTeX}$

Considere o problema de editoração da fórmula

$$\begin{aligned}\cos 2\theta &= \cos^2 \theta - \sin^2 \theta \\ &= 2 \cos^2 \theta - 1.\end{aligned}$$

É necessário assegurar que os sinais = são alinhados um com o outro. Em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, uma fórmula assim é editada usando o ambiente `eqnarray*`. O exemplo anterior foi obtido pela digitação das linhas

```
\begin{eqnarray*}
\cos 2\theta &= & \cos^2 \theta - \sin^2 \theta \\
&= & 2 \cos^2 \theta - 1.
\end{eqnarray*}
```

Note o uso de caracter especial & como um *alinhador*. Quando a fórmula é editada, a parte da segunda linha da fórmula começa com uma ocorrência de & será colocada imediatamente alinhada com a parte da primeira linha da fórmula que começa com a correspondente ocorrência de &. Além disto, \\ é usado para separar as linhas da fórmula.

Embora nós tenhamos colocado cada correspondente & abaixo um do outro no exemplo acima, não é necessário fazer isto no arquivo de entrada. Isto foi feito no exemplo anterior simplesmente para uma melhor aparência (e legibilidade) do arquivo de entrada.

O exemplo mais complicado

Se  $h \leq \frac{1}{2}|\zeta - z|$  então

$$|\zeta - z - h| \geq \frac{1}{2}|\zeta - z|$$

e portanto

$$\begin{aligned}\left| \frac{1}{\zeta - z - h} - \frac{1}{\zeta - z} \right| &= \left| \frac{(\zeta - z) - (\zeta - z - h)}{(\zeta - z - h)(\zeta - z)} \right| \\ &= \left| \frac{h}{(\zeta - z - h)(\zeta - z)} \right| \\ &\leq \frac{2|h|}{|\zeta - z|^2}.\end{aligned}$$

foi obtido pela digitação de

```
Se $h \leq \frac{1}{2} |\zeta - z|$ então
\[ |\zeta - z - h| \geq \frac{1}{2} |\zeta - z| \]
```

```

e portanto
\begin{eqnarray*}
\left| \frac{1}{\zeta - z - h} - \frac{1}{\zeta - z} \right|
& = &
\left| \frac{(\zeta - z) - (\zeta - z - h)}{(\zeta - z - h)(\zeta - z)} \right| \\
& = &
\left| \frac{h}{(\zeta - z - h)(\zeta - z)} \right| \\
& \leq & \frac{2|h|}{|\zeta - z|^2}.
\end{eqnarray*}

```

O asterísco em `eqnarray*` é colocado para suprimir a numeração automática produzido pelo  $\text{\LaTeX}$ . Se você deseja uma numeração automática de fórmula multilinha, deve-se usar `\begin{eqnarray}` e `\end{eqnarray}`.

### 3.14 Matrizes e Outros Tipos de Vetores em $\text{\LaTeX}$

Matrizes e outros tipos de vetores são produzidos em  $\text{\LaTeX}$  usando o ambiente **array**. Por exemplo, suponha que nós desejamos editar o trecho seguinte:

*O polinômio característico  $\chi(\lambda)$  da matriz  $3 \times 3$*

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$$

é dada pela fórmula

$$\chi(\lambda) = \begin{vmatrix} \lambda - a & -b & -c \\ -d & \lambda - e & -f \\ -g & -h & \lambda - i \end{vmatrix}.$$

Esta passagem é produzida pela seguinte entrada:

```

O \emph{polinômio característico} $\chi(\lambda)$
da matriz $3 \times 3$
\[ \left( \begin{array}{ccc}
a & b & c \\
d & e & f \\
g & h & i \end{array} \right) \]

```

é dada pela fórmula

```
\[ \chi(\lambda) = \left| \begin{array}{ccc}
\lambda - a & -b & -c \\
-d & \lambda - e & -f \\
-g & -h & \lambda - i \end{array} \right| .\]
```

Primeiro de tudo, note o uso de `\left` e `\right` para produzir delimitadores grandes em volta dos vetores. Como já visto, se nós usamos

```
\left( ... \right)
```

então o tamanho dos parênteses é selecionado de acordo com a subfórmula que eles englobam. A próxima observação é o uso do caracter `&`, para separar as entradas (colunas) da matriz, alinhando-as, e o uso de `\\` para separar as linhas, exatamente como na construção da fórmula multilinha descrita anteriormente. Nós começamos o vetor com `\begin{array}` e terminamos ele com `\end{array}`. O único tema deixado para explicar, portanto, é o misterioso `{ccc}` que ocorre imediatamente depois de `\begin{array}`. Cada um dos `c`'s em `{ccc}` representa uma coluna de matriz e indica que as entradas da coluna devem ser *centralizadas*. Se `c` for substituído por `l`, então a coluna correspondente seria editada com todas as entradas alinhadas à *esquerda*, e `r` produziria uma coluna com todas entradas alinhadas à *direita*. Assim

```
\[ \begin{array}{lcr}
\mbox{Primeiro número} & x & 8 \\
\mbox{Segundo número} & y & 15 \\
\mbox{Soma} & x + y & 23 \\
\mbox{Diferença} & x - y & -7 \\
\mbox{Produto} & xy & 120 \end{array}\]
```

produz

Primeiro número	$x$	8
Segundo número	$y$	15
Soma	$x + y$	23
Diferença	$x - y$	-7
Produto	$xy$	120

Nós podemos usar o ambiente de vetor para produzir fórmulas tais como

$$|x| = \begin{cases} x & \text{if } x \geq 0; \\ -x & \text{if } x < 0. \end{cases}$$

Note que ambas colunas destes vetores são setados os alinhamentos à esquerda. Assim nós usamos `{ll}` imediatamente depois de `\begin{array}`. O colchete grande é produzido usando `\left\{`. De qualquer modo isto requer um delimitador `\right`



correspondente. Nós portanto usamos o *delimitador nulo* `\right.`, discutido anteriormente. Este delimitador é invisível. Nós podemos portanto obter a fórmula acima pela digitação de

```
\[ |x| = \left\{ \begin{array}{ll}
x & \mbox{if } x \geq 0 \\
-x & \mbox{if } x < 0 \end{array} \right. \]
```

### 3.15 Derivativos, Limites, Somas e Integrais

As expressões

$$\frac{du}{dt} \text{ e } \frac{d^2u}{dx^2}$$

são obtidas em  $\text{\LaTeX}$  pela digitação de `\frac{du}{dt}` e `\frac{d^2 u}{dx^2}`, respectivamente. O símbolo matemático  $\partial$  é produzido usando `\partial`. Assim a Equação do Calor

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

é obtido em  $\text{\LaTeX}$  pela digitação de

```
\[\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \]
```

Para se obter expressões matemática, tais como

$$\lim_{x \rightarrow +\infty}, \inf_{x > s} \text{ and } \sup_K$$

em equações, digita-se `\lim_{x \to +\infty}`, `\inf_{x > s}` e `\sup_K` respectivamente. Assim para se obter

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 + 7}{x^2 + 1} = 3.$$

em  $\text{\LaTeX}$ , nós digitamos

```
\[ \lim_{x \to 0} \frac{3x^2 + 7x^3}{x^2 + 5x^4} = 3. \]
```

Para obter um sinal de somatório, tal como

$$\sum_{i=1}^{2n}$$

nós digitamos  $\sum_{i=1}^{2n}$ . Assim

$$\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{1}{2}n(n+1).$$

é obtido pela digitação de

$$\left[ \sum_{k=1}^n k^2 = \frac{1}{2} n (n+1) . \right]$$

Nós agora discutimos como obter *integrais* em documentos matemáticos. Uma integral típica é a seguinte:

$$\int_a^b f(x) dx.$$

Isto é editado usando

$$\left[ \int_a^b f(x) , dx . \right]$$

O sinal integral  $\int$  é editado usando a sequência de controle `\int`, e os *limites de integração* (neste caso  $a$  e  $b$ ) são tratados como sobreescrito e subscrito no sinal de integral.

Muitas integrais ocorrem em documentos matemáticos começando com um sinal de integral e contém uma ou mais instâncias de  $d$  seguido por outra letra (latina ou grega), como em  $dx$ ,  $dy$  e  $dt$ . Para se obter a aparência correta, pode ser necessário colocar espaço extra antes do  $d$ , usando `\, .` Assim

$$\int_0^{+\infty} x^n e^{-x} dx = n!.$$

$$\int \cos \theta d\theta = \sin \theta.$$

$$\int_{x^2+y^2 \leq R^2} f(x, y) dx dy = \int_{\theta=0}^{2\pi} \int_{r=0}^R f(r \cos \theta, r \sin \theta) r dr d\theta.$$

e

$$\int_0^R \frac{2x dx}{1+x^2} = \log(1+R^2).$$

são obtidos pela digitação de

$$\left[ \int_0^{+\infty} x^n e^{-x} , dx = n! . \right]$$

$$\left[ \int \cos \theta , d\theta = \sin \theta . \right]$$

$$\left[ \int_{x^2 + y^2 \leq R^2} f(x, y) , dx , dy \right. \\ \left. = \int_{\theta=0}^{2\pi} \int_{r=0}^R f(r \cos \theta, r \sin \theta) r , dr , d\theta . \right]$$

e

`\[ \int_0^R \frac{2x}{1+x^2} dx = \log(1+R^2) .\]`

respectivamente.

Em algumas integrais múltiplas (i.e., integrais contendo mais do que um sinal de integral), pode ser que o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X coloque muito espaço entre os sinais de integral. A maneira de melhorar a aparência da integral é usar a sequência controle `\!` para remover uma pequena faixa de espaço indesejável. Assim, por exemplo, a integral múltipla

$$\int_0^1 \int_0^1 x^2 y^2 dx dy$$

é obtido pela digitação de

`\[ \int_0^1 \! \int_0^1 x^2 y^2 dx dy\]`

Caso nós tivéssemos digitado

`\[ \int_0^1 \int_0^1 x^2 y^2 dx dy\]`

teríamos obtido

$$\int_0^1 \int_0^1 x^2 y^2 dx dy$$

Um exemplo detalhadamente notável surge quando estamos editando uma integral múltipla do tipo

$$\iint_D f(x, y) dx dy$$

Aqui nós usamos `\!` três vezes para obter espaçamento conveniente entre os sinais de integral. Nós editamos esta integral usando

`\[ \int \! \! \! \int_D f(x, y) dx dy.\]`

Se tivéssemos digitado

`\[ \int \int_D f(x, y) dx dy.\]`

teríamos obtido

$$\int \int_D f(x, y) dx dy.$$

O trecho seguinte (razoavelmente complicado) exhibe em parte as características que nós temos discutido:

Na mecânica de ondas não-relativística, a função de onda  $\psi(\mathbf{r}, t)$  de uma partícula satisfaz a *Equação de Onda de Schrödinger*

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \frac{-\hbar^2}{2m} \left( \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \psi + V\psi.$$

É costumeiro normalizar a equação de onda pela exigência que

$$\iiint_{\mathbf{R}^3} |\psi(\mathbf{r}, 0)|^2 dx dy dz = 1.$$

Uma simples calculação usando a Equação de onda de Schrödinger mostra que

$$\frac{d}{dt} \iiint_{\mathbf{R}^3} |\psi(\mathbf{r}, t)|^2 dx dy dz = 0,$$

e portanto

$$\iiint_{\mathbf{R}^3} |\psi(\mathbf{r}, t)|^2 dx dy dz = 1$$

para todos os valores de  $t$ . Se nós normalizamos a função da onda desta maneira. então, para qualquer subconjunto  $V$  de  $\mathbf{R}^3$  que possa ser medido e qualquer tempo  $t$ ,

$$\iiint_V |\psi(\mathbf{r}, t)|^2 dx dy dz$$

representa a probabilidade que a partícula seja encontrada dentro da região  $V$  no tempo  $t$ .

Isto seria editado em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X da seguinte forma

Na mecânica de ondas não-relativística, a função de onda  $\psi(\mathbf{r}, t)$  de uma partícula satisfaz a \textit{Equação de Onda de Schrödinger}

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \left( \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \psi + V \psi.$$

É costumeiro normalizar a equação de onda pela exigência que

$$\int \int \int |\psi(\mathbf{r}, 0)|^2 dx dy dz = 1.$$

Uma simples calculação usando a Equação de onda de Schrödinger mostra que

$$\frac{d}{dt} \int \int \int |\psi(\mathbf{r}, t)|^2 dx dy dz = 0,$$

e portanto

```

\[\int\limits_{\textbf{R}^3}
\left|\psi(\textbf{r},t)
\right|^2dx\,dy\,dz=1\]
para todos os valores de  $t$ . Se nós normalizamos
a função da onda desta maneira, então, para qualquer
subconjunto  $V$  de  $\textbf{R}^3$  que possa ser
medido e qualquer tempo  $t$ ,
\[\int\limits_V
\left|\psi(\textbf{r},t)
\right|^2dx\,dy\,dz\]
representa a probabilidade que a partícula seja
encontrada dentro da região  $V$  no tempo  $t$ .

```

## 4 Características Adicionais do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 4.1 Produzindo espaço em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Para produzir espaço em branco (horizontal) dentro de um parágrafo, usa-se `\hspace`, seguido pela extensão do espaço em branco entre chaves. O comprimento desejado deve ser expresso em uma unidade reconhecida pelo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. As unidades reconhecidas são dadas na tabela seguinte:

pt	pontos	(1 in = 72.27 pt)
pc	paicas	(1 pc = 12 pt)
in	polegadas	(1 in = 25.4 mm)
bp	pontos grandes	(1 in = 72 bp)
cm	centímetros	(1 cm = 10 mm)
mm	milímetros	
dd	didots	(1157 dd = 1238 pt)
cc	cíceros	(1 cc = 12 dd)
sp	pontos escalados	(65536 sp = 1 pt)

Assim, para produzir um espaço em branco horizontal de 20 mm no meio de um parágrafo pode-se digitar `\hspace{20 mm}`.

Se L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X decide quebrar entre linhas em um ponto no documento onde um `\hspace` é especificado, então não é produzido espaço em branco. Para assegurar que o espaço em branco é produzido mesmo em pontos no documento onde a linha seja quebrada, substitui-se `\hspace` por `\hspace*`.

Para produzir espaço em branco (vertical) entre parágrafos, usa-se `\vspace`, seguido pelo comprimento do espaço em branco dentro de chaves. Assim obtém-se

Este é o primeiro parágrafo de algum texto. Ele está separado pelo segundo parágrafo por um salto de 10 milímetros.

Este é o parágrafo segundo.

digitando-se

Este é o primeiro parágrafo de algum texto.  
Ele é separado do segundo parágrafo por um  
salto vertical de 10 milímetros.

```
\vspace{10 mm}
```

Este é o segundo parágrafo.

Se  $\text{\LaTeX}$  decide introduzir uma quebra de página em um ponto no documento onde um `\vspace` é especificado, então nenhum espaço branco será produzido. Para garantir que o espaço em branco seja produzido até mesmo em pontos no documento onde a página é quebrada, então deve-se substituir `\vspace` por `\vspace*`.

Nós agora descreveremos certas características do  $\text{\LaTeX}$  relacionado com espaços em branco e indentação de parágrafos que podem melhorar a aparência final do documento. Os usuários experientes do  $\text{\LaTeX}$  podem aperfeiçoar a aparência final de seus documentos mantendo estas observações em mente.

Primeiro note que, como uma regra geral, você nunca deve pôr um espaço em branco depois de um parêntese à esquerda ou antes de um parêntese à direita. Se você colocar um espaço em branco nestes lugares, então você corre o risco de que  $\text{\LaTeX}$  possa iniciar uma nova linha imediatamente depois do parêntese à esquerda ou antes do parêntese à direita, deixando os parênteses abandonados no início ou no final de uma linha.

$\text{\LaTeX}$  tem suas próprias regras de decisões sobre os comprimentos dos espaços em branco. Por exemplo,  $\text{\LaTeX}$  coloca uma quantidade extra de espaço depois de um ponto final, se ele considera que o ponto final marca o fim de uma sentença. A regra adotada pelo  $\text{\LaTeX}$  é a de considerar um período (ponto final) como o final de uma sentença se ele for precedido por uma letra minúscula. Se o período for precedido por uma letra maiúscula, então  $\text{\LaTeX}$  assume que ele não é um ponto final mas segue as iniciais do nome de alguém.

Isto funciona muito bem na maioria dos casos. Contudo  $\text{\LaTeX}$  eventualmente produz coisas erradas. Isto acontece com um número de abreviações comuns (como em ‘Mr. Smith’ ou em ‘etc.’), e, em particular, nos nomes de jornais escritos em forma abreviada (e.g., ‘Proc. Amer. Math. Soc.’). A maneira de vencer este problema é colocar uma barra invertida antes do espaço em branco na questão. Assim nós digitaríamos

Mr.\ Smith

```
etc.\ and  
Proc.\ Amer.\ Math.\ Soc.
```

$\text{\LaTeX}$  determina automaticamente como quebrar um parágrafo em linhas, e ocasionalmente hifeniza palavras longas onde isto é desejável. Contudo às vezes é necessário informar ao  $\text{\LaTeX}$  para não quebrar uma linha em um particular espaço em branco. O caracter especial usado para este propósito é `~`. Ele representa um espaço em branco que o  $\text{\LaTeX}$  não deve quebrar entre linhas. É freqüentemente desejável usar `~` em nomes onde os prenomes são representados pelas iniciais. Assim para se obter ‘W. R. Hamilton’ é melhor digitar `W.~R.~Hamilton`. É também desejável em frases como ‘Exemplo 7’ e ‘o comprimento  $l$  da vara’, obtidos pela digitação de `Exemplo~7` e `o comprimento~$l$ da vara`.

$\text{\LaTeX}$  automaticamente identa parágrafos (com a excessão do primeiro parágrafo de uma nova seção). Alguém pode evitar que  $\text{\LaTeX}$  idente um novo parágrafo, colocando no início deste parágrafo a sequência de controle `\noindent`. Assim, obtém-se

Este é o início de um parágrafo que não está identado na maneira habitual.  
Isto foi conseguido pela colocação de uma seqüência de controle apropriada  
no início do parágrafo.

pela digitação de

```
\noindent  
Este é o início de um parágrafo que não está  
identado na maneira habitual. Isto foi  
conseguido pela colocação de uma seqüência de  
controle apropriada no início do parágrafo.
```

Contrariamente, a sequência de controle `\indent` força  $\text{\LaTeX}$  a indentar o parágrafo.

## 4.2 Listas

$\text{\LaTeX}$  propicia os seguintes ambientes de lista:

- `enumerate` para listas numeradas,
- `itemize` para listas não-numeradas,
- `description` para listas de descrição

Listas numeradas são produzidas usando

```
\begin{enumerate} ... \end{enumerate}
```

Os itens na lista seriam colocados entre

`\begin{enumerate}` e `\end{enumerate}`

e cada um seria precedido pela sequência de controle `\item` (que automaticamente produziria o número classificando o item). Por exemplo, o texto

Um *espaço métrico*  $(X, d)$  consiste de um conjunto  $X$  em que é definido uma *função de distância* (ou *métrica* que determina, para cada par de pontos de  $X$ , uma distância entre eles, e que satisfaz os seguintes 4 axiomas:

1.  $d(x, y) \geq 0$  para todos pontos  $x$  e  $y$  de  $X$ ;
2.  $d(x, y) = d(y, x)$  para todos os pontos  $x$  e  $y$  de  $X$ ;
3.  $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$  para todos os pontos  $x, y$  e  $z$  de  $X$ ;
4.  $d(x, y) = 0$  se e somente se os pontos  $x$  e  $y$  coincidem (são iguais).

é produzido pelo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X a partir da seguinte entrada:

```
Um \emph{espaço métrico}  $(X, d)$  consiste de
um conjunto~ $X$  em que é definido uma
\emph{função de distância} (ou \emph{métrica}
que determina, para cada par de pontos
de  $X$ , uma distância entre eles, e que
satisfaz os seguintes 4 axiomas:
\begin{enumerate}
\item
 $d(x, y) \geq 0$  para todos pontos  $x$ 
e  $y$  de  $X$ ;
\item
 $d(x, y) = d(y, x)$  para todos os pontos
 $x$  e  $y$  de  $X$ ;
\item
 $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$  para todos
os pontos  $x$ ,  $y$  e  $z$  de  $X$ ;
\item
 $d(x, y) = 0$  se e somente se os pontos
 $x$  e  $y$  coincidem (são iguais).
\end{enumerate}
```

Listas não-numeradas são produzidas usando

```
\begin{itemize} ... \end{itemize}
```

Se nós substituirmos

```
\begin{enumerate} e \end{enumerate}
```



na entrada acima por

```
\begin{itemize} e \end{itemize}
```

respectivamente, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X produz uma lista de itens, em que cada item é precedido por um ‘marcador’<sup>8</sup>:

Um *espaço métrico*  $(X, d)$  consiste de um conjunto  $X$  em que é definido uma *função de distância* (ou *métrica* que determina, para cada par de pontos de  $X$ , uma distância entre eles, e que satisfaz os seguintes 4 axiomas:

- $d(x, y) \geq 0$  para todos pontos  $x$  e  $y$  de  $X$ ;
- $d(x, y) = d(y, x)$  para todos os pontos  $x$  e  $y$  de  $X$ ;
- $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$  para todos os pontos  $x, y$  e  $z$  de  $X$ ;
- $d(x, y) = 0$  se e somente se os pontos  $x$  e  $y$  coincidem (são iguais).

Listas de Descrições (para glossários etc.) são produzidas usando

```
\begin{description} ... \end{description}
```

Os itens na lista seriam colocados entre

```
\begin{description} and \end{description}
```

e cada item seria precedido por `\item[etiqueta]`, onde *etiqueta* é a etiqueta a ser atribuída para cada item. Por exemplo, o texto

Nós agora listamos as definições de *bola aberta*, *conjunto aberto* e *conjunto fechado* em um espaço métrico.

**bola aberta** O *bola aberta* de raios  $r$  sobre algum ponto  $x$  é o conjunto de todos os pontos do espaço métrico, cuja distância até  $x$  é rigorosamente menor que  $r$ ;

**conjunto aberto** Um subconjunto de um espaço métrico é um *conjunto aberto* se, dado algum ponto do conjunto, existe uma bola aberta de raio suficientemente pequeno que contém o ponto e que está totalmente contida no conjunto;

**conjunto fechado** Um subconjunto de um espaço métrico é um *conjunto fechado* se é o complemento de um conjunto aberto.

é produzido pelo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X a partir da seguinte entrada:

---

<sup>8</sup>Nota do Tradutor: em inglês, ‘bullet’

Nós agora listamos as definições de `\emph{bola aberta}`, `\emph{conjunto aberto}` e `\emph{conjunto fechado}` em um espaço métrico.

```
\begin{description}
\item[bola aberta]
O \emph{bola aberta} de raios~ $r$  sobre
algum ponto~ $x$  é o conjunto de todos os
pontos do espaço métrico, cuja distância
até  $x$  é rigorosamente menor que  $r$ ;
\item[conjunto aberto]
Um subconjunto de um espaço métrico
é um \emph{conjunto aberto} se, dado
algum ponto do conjunto, existe uma
bola aberta de raio suficientemente pequeno
que contém o ponto e que está totalmente
contida no conjunto;
\item[conjunto fechado]
Um subconjunto de um espaço métrico é
um \emph{conjunto fechado} se é o complemento
de um conjunto aberto.
\end{description}
```

### 4.3 Citações

Citações podem ser embutidas no texto usando os ambientes **quote** e **quotation**

```
\begin{quote} ... \end{quote}
```

e

```
\begin{quotation} ... \end{quotation}.
```

O ambiente **quote** é recomendado para citações curtas: toda a citação é indentada no ambiente **quote**, mas as primeiras linhas de parágrafos individuais não são reidentados.

O arquivo de entrada

```
Isaac Newton descobriu as técnicas básicas
do cálculo diferencial e integral,
e aplicou-as no estudo de muitos problemas
na física matemática. Seus principais
trabalhos matemáticos são o \emph{Principia}
e a \emph{Ótica}. Ele mesmo sumarisa seu
```

próprio trabalho como segue:

```
\begin{quote}
```

Eu não sei como o mundo me vê; mas para mim mesmo eu pareço ter sido somente como um garoto, jogando na beira da praia, e divertindo-me, hoje, quando encontro a areia macia ou a concha mais bonita ou a mais ordinária, enquanto o grande oceano de verdade mostra-se desconhecido.

```
\end{quote}
```

Nos anos posteriores Newton tornou-se envolvido em uma disputa maior com Leibniz sobre a descoberta da ciência básica de cálculos.

é composto pelo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X da seguinte forma:

Isaac Newton descobriu as técnicas básicas do cálculo diferencial e integral, e aplicou-as no estudo de muitos problemas na física matemática. Seus principais trabalhos matemáticos são o *Principia* e a *Ótica*. Ele mesmo summarisa seu próprio trabalho como segue:

Eu não sei como o mundo me vê; mas para mim mesmo eu pareço ter sido somente como um garoto, jogando na beira da praia, e divertindo-me, hoje, quando encontro a areia macia ou a concha mais bonita ou a mais ordinária, enquanto o grande oceano de verdade mostra-se desconhecido.

Nos anos posteriores Newton tornou-se envolvido em uma disputa maior com Leibniz sobre a descoberta da ciência básica de cálculos.

Para citações maiores, pode-se usar o ambiente **quotation**: toda a citação é indentada, e as aberturas de parágrafos são também reidentados, como no modo normal.

## 4.4 Tabelas

Tabelas podem ser produzidas em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X usando o ambiente **tabular**. Por exemplo, o texto

Os cinco primeiros Congressos Internacionais de Matemáticos foram realizados nas seguintes cidades:

Chicago	U.S.A.	1893
Zürich	Switzerland	1897
Paris	France	1900
Heidelberg	Germany	1904
Rome	Italy	1908

é produzido em  $\text{\LaTeX}$  usando o seguinte arquivo de entrada:

Os cinco primeiros Congressos Internacionais  
de Matemáticos foram realizados nas  
seguintes cidades:

```
\begin{quote}
\begin{tabular}{lll}
Chicago&U.S.A.&1893\\
Z\"{u}rich&Switzerland&1897\\
Paris&France&1900\\
Heidelberg&Germany&1904\\
Rome&Italy&1908
\end{tabular}
\end{quote}
```

O comando `\begin{tabular}` pode ser seguido por uma fileira de caracteres dentro de colchetes que especifica o formato da mesma. No exemplo anterior, a fileira `{lll}` é um formato especificando uma tabela com três colunas de texto justificadas à esquerda. Dentro do corpo da tabela o caracter gráfico `&` é usado para separar colunas de texto dentro de cada fileira, e a dupla barra invertida `\\` é usada para separar as fileiras da tabela.

O próximo exemplo mostra como obter uma tabela com linhas verticais e horizontais.  
O texto

O grupo de permutações de um conjunto de  $n$  elementos tem ordem  $n!$ , onde  $n!$ , o fatorial de  $n$ , é o produto de todos inteiros entre 1 e  $n$ . A tabela seguinte lista os valores de fatorial de cada inteiro  $n$  entre 1 e 10:

$n$	$n!$
1	1
2	2
3	6
4	24
5	120
6	720
7	5040
8	40320
9	362880
10	3628800

Note quão rapidamente o valor de  $n!$  é incrementado com  $n$ .

é produzido em  $\text{\LaTeX}$  usando o seguinte arquivo de entrada:

O grupo de permutações de um conjunto de  $n$  elementos tem ordem  $n!$ , onde  $n!$ , o fatorial de  $n$ , é o produto de todos inteiros entre 1 e  $n$ . A tabela seguinte lista os valores de fatorial de cada inteiro  $n$  entre 1 e 10:

```
\begin{quote}
\begin{tabular}{|r|r|}
\hline
 $n$  &  $n!$  \\
\hline
1 & 1 \\
2 & 2 \\
3 & 6 \\
4 & 24 \\
5 & 120 \\
6 & 720 \\
7 & 5040 \\
8 & 40320 \\
9 & 362880 \\
10 & 3628800 \\
\hline
\end{tabular}
\end{quote}
```

Note quão rapidamente o valor de  $n!$  é incrementado com  $n$ .

Neste exemplo, a especificação do formato `{|r|r|}` depois de `\begin{tabular}` especifica que a tabela consistiria de duas colunas de texto justificadas à esquerda, com linhas verticais entre as colunas e nos lados esquerdo e direito da tabela.

Dentro do corpo da tabela, o comando `\hline` produz uma linha horizontal; este comando pode somente ser colocado entre o formato especificado e o corpo da tabela (para produzir uma linha ao longo do topo da tabela) ou imediatamente depois de uma linha da tabela (para produzir uma linha horizontal entre as linhas da tabela ou na parte inferior da tabela).

Em um ambiente **tabular**, o formato especificado depois de `\begin{tabular}` deve consistir de um ou mais dos seguintes caracteres, dentro de colchetes `{ e }`:

<code>l</code>	especifica uma coluna de texto alinhado à esquerda
<code>c</code>	especifica uma coluna de texto centralizado
<code>r</code>	especifica uma coluna de texto alinhado à direita
<code>p{<i>comprimento</i>}</code>	especifica uma coluna justificada de um dado <i>comprimento</i>
<code> </code>	insere uma linha vertical entre colunas
<code>@{<i>texto</i>}</code>	insere um dado <i>texto</i> entre colunas

Uma sequência *str* de caracteres de especificação de formato pode ser repetido *num* vezes usando a construção `*{num}{str}`. Por exemplo, uma tabela com 15 colunas de texto justificado à direita e separadas por linhas verticais pode ser produzida usando o especificação de formato `{|*{15}{r|}}`.

Se espaço vertical adicional é requerido entre as linhas da tabela, então isto pode ser produzido especificando a quantidade de espaço dentro de colchetes após `\\`. Por exemplo, usaríamos `\\[6pt]` para separar duas linhas de uma tabela por 6 pontos de espaço em branco.

Uma linha horizontal na tabela da coluna *i* para coluna *j* pode ser produzida usando-se `\cline{i-j}`. Por exemplo `\cline{3-5}` produz uma linha horizontal que se estende pelas colunas 3, 4 e 5 da mesma tabela.

Um comando da forma `\multicolumn{num}{fmt}{texto}` pode ser usado dentro do corpo de uma tabela para produzir uma entrada estendendo-se por várias colunas. Aqui *num* é o número de colunas sobre as quais a entrada vai ser estendida, *fmt* especifica o formato de entrada (e.g., `l` se a entrada `'/` é justificada à esquerda, ou `c` se a entrada é centralizada), e *texto* é o texto da entrada. Por exemplo, para estender três colunas de uma mesa com as palavras ‘Ano de Entrada’ (centralizada com referência às três colunas), usa-se

```
\multicolumn{3}{c}{Ano de Entrada}
```

## 4.5 O Preâmbulo do Arquivo de Entrada L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Nesta seção, descrevemos as opções disponíveis em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para especificar o estilo geral de um documento.

Um documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X começa com um comando `\documentclass` e qualquer texto a ser impresso deve ser incluído entre os comandos

```
\begin{document} e \end{document}
```

O comando `\begin{document}` é às vezes precedido por conjunto de comandos que configuram o estilo da página e sequências de controle do usuário.

Segue-se um típico arquivo de entrada L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
\begin{document}
```

Este é o primeiro parágrafo de um documento típico. Ele é produzido em um tamanho '12~pontos'. Um `\textit{ponto}` é uma unidade de comprimento usada por impressoras. Um ponto é aproximadamente  $\frac{1}{72}$  polegadas. Em uma fonte de '12~pontos', a altura dos parênteses é de 12~pontos (i.e., cerca de  $\frac{1}{6}$  polegadas) e a letra '~m' possui 12 pontos de comprimento.

Este é o segundo parágrafo do documento. Há também estilos de '10 pontos' e '11 pontos' disponíveis em `\LaTeX`. O tamanho requerido é especificado no comando '`documentclass`'. Se nenhum tamanho foi especificado então o estilo de 10~pontos é assumido.

```
\end{document}
```

A sintaxe do comando `\documentclass` é como se segue. O comando começa com `\documentclass` e termina com os nomes de um dos estilos disponíveis, entre chaves. Os estilos padrões disponíveis são `article`, `report`, `book` e `letter`. Entre o "`\documentclass`" e o nome do estilo de documento, pode ser colocada uma lista de *opções*. Estas opções são separada por vírgulas e a lista de opções é colocada entre colchetes (como no exemplo acima). As opções disponíveis (que são geralmente os nomes de certos 'arquivos de estilos') incluem as seguintes:

**11pt** Especifica o tamanho da fonte como *11 pontos*, que é dez por cento maior que a fonte de 10 pontos usada normalmente.

**12pt** Especifica uma fonte de 12 pontos, que é vinte por cento maior que a fonte de 10 pontos.

**twocolumn** Produz saída em duas colunas.

**a4paper** Isto garante que a página é posicionada apropriadamente em um papel de tamanho A4.

Simplesmente digitando `\documentclass{article}` produziria um documento em 10 pontos de tamanho. Contudo, a saída impressa não seria posicionada agradavelmente no papel A4, dado que o tamanho padrão é definido para um tamanho diferente de papel (*carta* ou *letter*).

As páginas seriam automaticamente numeradas no rodapé da página, a não ser que você especifique de outro modo. Isto pode ser feito usando o comando `\pagestyle`. Este comando viria depois da sequência de controle `\documentclass` e antes da sequência de controle `\begin{document}`. Este comando possui sintaxe na forma `\pagestyle{opção}`, onde a *opção* é uma das seguintes:

**plain** O número da página está no pé da página. Este é o padrão estilo da página para os estilos de documentos `article` e `report`.

**empty** O número da página não é imprimida.

**headings** O número da página ( e alguma outra informação determinada pelo estilo do documento) é colocado no topo da páginas.

**myheadings** Semelhante ao estilo de páginas **headings**, exceto que o material vai para o topo da página é determinado pelos comandos `\markboth` e `\markright` (ver o manual do  $\text{\LaTeX}$ ).

Por exemplo, o arquivo de entrada

```
\documentclass[a4paper]{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
O corpo principal do documento é colocado aqui.
\end{document}
```

produz um documento sem números de páginas, usando o 10 pontos para o tamanho padrão dos tipos.

## 4.6 Definindo suas Próprias Sequências de Controle em $\text{\LaTeX}$

Suponha que nós estamos produzindo uma página que faz freqüentemente uso de alguma expressão matemática. Por exemplo, suponha que integrais como

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx.$$

ocorrem frequentemente no texto. Esta fórmula é obtida pela digitação de

```
\[ \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)\,dx.\]
```

Seria bastante agradável se nós pudéssemos digitar `\inftyint` (por exemplo) para obter o sinal da integral no início da expressão. Isto pode ser feito usando a sequência `\newcommand`. O que temos a fazer é colocar uma linha com o comando

```
\newcommand{\inftyint}{\int_{-\infty}^{+\infty}}
```



próximo do início do arquivo de entrada (e.g., depois do comando `\documentclass` mas antes do comando `\begin{document}`). Então nós somente temos que digitar

```
\[ \infty \int f(x) \, dx \]
```

para obter a fórmula acima.

Nós podemos modificar estes procedimento ligeiramente. Suponha que nós definamos uma nova sequência de controle `\intwrtx` pela colocação da linha

```
\newcommand{\intwrtx}[1]
{\int_{-\infty}^{+\infty} #1 \, dx}
```

no início do arquivo de entrada. Se nós então digitarmos a linha

```
\[ \intwrtx{f(x)} \]
```

então nós obteremos

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \, dx$$

O que aconteceu é que a expressão no colchetes depois de `\intwrtx` foi colocado na expressão definida `\intwrtx`, substituindo o parâmetro `#1` desta expressão.

O número 1 dentro dos colchetes no `\newcommand` definindo `\intwrtx` indica para o  $\text{\LaTeX}$  que é para esperar uma expressão (entre chaves) depois de `\intwrtx` que substituirá o parâmetro `#1` da definição de `\intwrtx`. Se nós definirmos uma sequência de controle `\intwrt` por

```
\newcommand{\intwrt}[2]
{\int_{-\infty}^{+\infty} #2 \, d #1}
```

então  $\text{\LaTeX}$  irá esperar duas expressões para substituir os parâmetros `#1` e `#2` na definição de `\intwrt`. Assim se nós digitarmos

```
\[ \intwrt{y}{f(y)} . \]
```

obtemos

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(y) \, dy.$$