



# Aprendendo

*Latex*

Cristina Lúcia Dias Vaz  
[cvaz@ufpa.br](mailto:cvaz@ufpa.br)

Labmac - UFPA  
Janeiro 2001



# Conteúdo

<b>Prefácio</b>	<b>i</b>
<b>Introdução</b>	<b>iii</b>
<b>1 Comandos de texto</b>	<b>1</b>
1.1 Comandos Especiais . . . . .	1
1.1.1 Acentos . . . . .	2
1.1.2 Unidades de Medida . . . . .	2
1.2 Formas de exibição . . . . .	2
1.3 Ambientes . . . . .	3
1.3.1 Ambiente não matemáticos . . . . .	3
1.3.2 Alinhamentos . . . . .	6
1.3.3 Citações . . . . .	6
1.4 Espaços Horizontais e Verticais . . . . .	7
1.5 Criando ambientes . . . . .	7
<b>2 Comandos Matemáticos</b>	<b>9</b>
2.1 Tabelas de símbolos matemáticos . . . . .	9
2.2 Estilo Matemático . . . . .	12
2.2.1 Expoentes e subíndices . . . . .	12
2.2.2 Frações . . . . .	14
2.2.3 Radical . . . . .	14
2.2.4 Chaves, Parênteses e Colchetes . . . . .	15
2.2.5 Seleccionando o tamanho das fórmulas . . . . .	15
2.2.6 Fórmulas em negrito . . . . .	16
2.3 Ambientes matemáticos . . . . .	16
2.4 Criando Comandos . . . . .	19
<b>3 Desenhos e Figuras</b>	<b>20</b>
3.1 Desenhos . . . . .	20
3.1.1 Ambiente de Desenho . . . . .	21
3.1.2 Comandos de posição . . . . .	21
3.2 Comandos de desenho . . . . .	21
3.2.1 Retângulos . . . . .	21

3.2.2	Linhas . . . . .	22
3.2.3	Vetores . . . . .	23
3.2.4	Círculos . . . . .	24
3.2.5	Ovais e cantos arredondados . . . . .	24
3.2.6	Curvas . . . . .	25
3.3	Inserindo Figuras . . . . .	27
3.3.1	Alinhamento de figuras . . . . .	28
3.3.2	Ambiente de Figura . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Organizando o documento</b>	<b>31</b>
4.1	Organizando parágrafos e páginas . . . . .	31
4.2	Partes do documento . . . . .	32
4.2.1	Página principal . . . . .	32
4.2.2	Resumo . . . . .	33
4.2.3	Referências . . . . .	33
4.2.4	Capítulos e Seções . . . . .	33
4.2.5	Sumário . . . . .	34
4.2.6	Bibliografia . . . . .	34
4.3	Exemplos de documentos . . . . .	36
4.3.1	Documento tipo Artigo . . . . .	36
4.3.2	Documento tipo Tese . . . . .	37
4.3.3	Documento tipo Slide . . . . .	38
	<b>Bibliografia</b>	<b>39</b>

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL

# APRENDENDO LATEX2 $\epsilon$

por

**Cristina Lúcia Dias Vaz**  
e-mail : [cvaz@ufpa.br](mailto:cvaz@ufpa.br)

Belém  
LABMAC - UFPA  
Janeiro 2001

# Prefácio

Nestas notas descreveremos os principais comandos da linguagem  $\text{Latex2}\epsilon$  que permitem escrever um documento científico de alta qualidade. Nosso objetivo principal é divulgar o  $\text{Latex2}\epsilon$  e estimular o seu uso pelos alunos dos cursos de graduação da área de Ciências Exatas da Universidade Federal do Pará . É um texto introdutório, destinados as pessoas que desejam escrever um documento científico com estrutura simples tal como um relatório, um artigo científico, uma tese ou um TCC. Em momento algum pretende esgotar o assunto que é vasto e bastante interessante (veja Kopka & Daly[1]).

Para produzirmos estas notas usamos uma distribuição completa e atualizada do  $\text{Latex2}\epsilon$  chamada **MikTeX 1.20e** que consiste dos seguintes aplicativos:

- compilador TEX clássico : TEX 3.14159.
- versão estendida do TEX : e-TEX 2.1.
- visualizador de arquivos DVI: YAP.
- compilador de fontes : METAFONT.
- $\text{Latex2}\epsilon$ : pacotes.
- Pacotes padrões : Babel, graphicx, psnss, AMS-Latex, etc.
- programa para converter arquivos DVI em PS : dvips 5.86.
- programa para converter arquivos TEX em PDF : pdfTeX 014d.
- programa para converter arquivos TEX em DVI : dvipdfm 022.6e.
- ferramenta para produzir figuras PostScript : Meta Post.
- ferramenta para produzir índices : MakeIndex.
- ferramenta para produzir bibliografia : BibTeX
- Utilitários : TeXInfo, PSUTILS, etc

O **MikTeX** é de acesso gratuito e pode ser obtido no site [www.miktex.de](http://www.miktex.de) ou no endereço <ftp://ftp.dante.de/tex-archive/systems/win32/miktex/>

Este tutorial foi organizado do seguinte modo:

No Capítulo 1 descreveremos os principais comandos de texto que permitem criar listas e tabelas, modificar localmente a forma do texto e criar novos ambientes.

No Capítulo 2 listaremos os principais símbolos matemáticos usados em documentos científicos e descreveremos os comandos que geram fórmulas e equações matemáticas e novos comandos.

No Capítulo 3 discutiremos como desenhar e inserir figuras num texto escrito em Latex2 $\epsilon$ .

No Capítulo 4 apresentaremos alguns comandos necessários para a organização de um documento em Latex2 $\epsilon$  e daremos exemplos da estrutura de documentos do tipo artigo científico, tese ou TCC e slide.

A autora agradece quaisquer sugestões para melhorar este texto e espera que o mesmo incentive a utilização desta potente ferramenta no meio acadêmico local.

Cristina Vaz

# Introdução

O Latex2 $\epsilon$  é um sistema de comandos para produção de documentos científicos ou técnicos de alta qualidade com estruturas tais como capítulos, seções, fórmulas matemáticas, teoremas, tabelas, equações matemáticas, figuras, etc. Não é um sistema do tipo *O que você vê é o que você fez* mas uma linguagem que você usa para *criar* o seu documento. Portanto, é preciso conhecer os *comandos* e *instruções* da linguagem para poder criar um documento. Por esta razão, produzir um documento em Latex2 $\epsilon$  independe do *editor* de texto usado, você pode usar o editor de sua preferência pois o documento gerado será entendido como um arquivo de *entrada (input)*.

Um documento em Latex2 $\epsilon$  consiste de caracteres e palavras. As palavras formarão sentenças e parágrafos, que por sua vez farão parte de seções ou capítulos. Além do texto, farão parte do documento *comandos* que dirão como o texto deve ser processado. É preciso diferenciar *palavras* de *comandos* pois os comandos não poderão ser usados diretamente como palavras. Por exemplo, um caracter especial na linguagem Latex2 $\epsilon$  é o símbolo & que é interpretado como comando.

O programa interpreta os *espaços em branco* ou a *tecla de retorno* como fim de palavras e ignora espaços em branco entre palavras e linhas em branco entre parágrafos. O Latex2 $\epsilon$  trata um parágrafo como um enorme *vetor* de palavras com espaço uniforme entre elas e quebra as linhas automaticamente, independente de como o documento foi originalmente escrito. Isto ocorre porque o *tipo* do documento é previamente escolhido. Deste modo, quebra de linhas, páginas, parágrafos, numeração das seções e capítulos serão formatados automaticamente.

## Estrutura de um documento em Latex2 $\epsilon$

Todo documento escrito em Latex2 $\epsilon$  deve ter um *preâmbulo* e um *corpo*.

O preâmbulo é uma coleção de comandos que indicam como o texto deve ser globalmente processado. Normalmente a primeira informação do preâmbulo é o seguinte comando, que especifica o tipo de texto que será processado.

$$\backslash\text{documentclass}[opt]\{classe\}$$

com as seguintes opções :

opt	{	tamanho da fonte: 10pt, 11pt, 12pt
	{	formato do papel: a4paper, letterpaper
	{	formato da página: onecolumn, twocolumn

classe	{	article : textos pequenos tais como artigos científicos e relatórios
	{	report : textos extensos tais como TCC e teses
	{	book : livros
	{	slide : transparências e slides

Se nenhum tipo de fonte, tamanho de papel ou formato de página for especificado o Latex2 $\epsilon$  usa 10 pt, letterpaper e onecolumn, respectivamente.

Outro comando do preâmbulo é

$$\backslash\text{usepackage}\{pacote\}$$

que indica quais pacotes você precisa usar no processamento do documento. Estes pacotes são programas em Latex2 $\epsilon$  gravados num arquivo com extensão **sty**. Os pacotes mais usados são :



`\usepackage{graphicx}` : para incluir figuras.  
`\usepackage[portuges]{babel}` : uso da língua portuguesa.  
`\usepackage{color}` : para incluir cores.  
`\usepackage[latin1]{inputenc}` : *traduz* os acentos do português.

O *corpo* do documento consiste do texto propriamente dito e de comandos de natureza local tais como parágrafos e equações. Deve ser iniciado com o comando `\begin{document}` e finalizado com o comando `\end{document}`.

Resumindo, um documento escrito em Latex2 $\epsilon$  tem a seguinte estrutura mínima:

<code>\documentclass[opt]{classe}</code>	}	prêâmbulo
<code>\usepackage{graphicx}</code>		
<code>\usepackage[portuges]{babel}</code>		
<code>\usepackage{color}</code>		
<code>\usepackage[latin1]{inputenc}</code>		
<code>\begin{document}</code>	}	corpo
.....		
<code>\end{document}</code>		

## Criando um documento em Latex2 $\epsilon$

Para produzir um documento em Latex2 $\epsilon$ , do arquivo de entrada até a impressão final, devemos proceder como segue:

- criar um arquivo entrada com qualquer editor. Este arquivo consiste do texto propriamente dito e dos comandos do Latex2 $\epsilon$ . O nome deste arquivo deve conter uma **raiz** e a extensão **tex** (por exemplo teste.tex);
- processar o arquivo entrada usando o programa executável do Latex. Isto significa executar um programa com o formato Latex2 $\epsilon$  que interpretará os comandos escritos no arquivo. Se o editor que você costuma usar tem o ícone *Latex*, basta você clicar nele para efetuar o processamento. Caso contrário, entre no ambiente DOS e digite *latex teste.tex* < enter >, para um arquivo de entrada com o nome *teste.tex*.

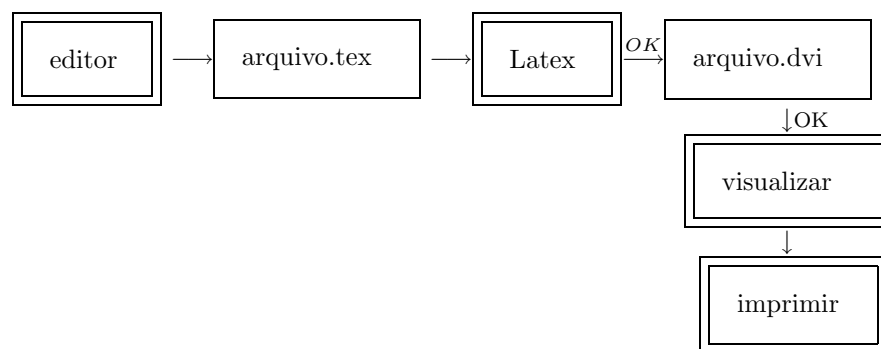
Durante o processamento aparecerão várias mensagens incluindo mensagens de erro. Os erros devem ser corrigidos para que o processamento seja concluído com sucesso.

Após o processamento, o MikTeX cria um novo arquivo com o mesmo nome do arquivo de entrada mas com extensão **dvi** (por exemplo, teste.dvi).

- Através do arquivo **dvi** (*device-independent*) podemos visualizar e imprimir o documento.

Você também pode criar um arquivo do tipo PostScript-PS diretamente do editor ou no ambiente DOS digitando *dvips teste.tex*, para um arquivo de entrada chamado *teste*.

Resumindo,



**Observação:** A palavra **OK** no diagrama acima indica que os erros foram corrigidos e que o documento foi compilado com sucesso.

### Características importantes da linguagem $\text{Latex2}\epsilon$

- fórmulas e equações matemáticas são facilmente editoradas;
- equações, citações, figuras, tabelas, etc podem ser indexadas automaticamente;
- O MikTeX é gratuito e pode ser obtido pela Internet no site [www.miktex.de](http://www.miktex.de)
- O arquivo entrada pode ser criado com qualquer editor de texto;
- O arquivo **dvi** pode ser interpretado por uma variedade grande de impressoras;
- Um documento editorado com a linguagem  $\text{Latex2}\epsilon$  é de altíssima qualidade.

# Capítulo 1

## Comandos de texto

### 1.1 Comandos Especiais

Os seguintes comandos têm um significado especial no  $\text{Latex2}\epsilon$ :

<code>\</code>	especifica um comando
<code>&amp;</code>	separa colunas
<code>\$</code>	especifica comandos matemáticos
<code>%</code>	ignora linha
<code>^</code>	potência
<code>-</code>	subíndice
<code>{ }</code>	parte de comandos

Se você precisa transformar um destes comandos em texto, deve usá-los precedido do comando `\`. Por exemplo, `\&` e `\%`.

### 1.1.1 Acentos

Em português existem alguns caracteres especiais que devem ser interpretados pelo `Latex2ε`.

<code>á = \`a</code>	<code>â = \^ {a}</code>
<code>ç = \c {c}</code>	<code>ü = \ddot {u}</code>
<code>ã = \ ~ {a}</code>	<code>à = \ ` {a}</code>

Se você usar o pacote `\usepackage[latin1]{inputenc}` pode digitar os acentos diretamente pelo teclado.

### 1.1.2 Unidades de Medida

<code>mm</code>	milímetro
<code>cm</code>	centímetro
<code>in</code>	polegada (1 in = 2.54 cm)
<code>pt</code>	ponto (1 in = 72.27 pt)

## 1.2 Formas de exibição

Você pode modificar o tamanho, forma e o tipo de letras do texto.

#### Formas

`\textup{ vertical}` : vertical

`\textit{ ítalico}` : *ítalico*

`\textsl{ inclinada}` : *inclinada*

`\textsc{ caixa alta}` : CAIXA ALTA

#### Família

`\textrm{ redonda}` : redonda

`\texttt{ máquina de escrever}` : máquina de escrever

## Série

`\textmd{ médio}` : médio

`\textbf{ negrito}` : **negrito**

## Tamanho

`{\Huge Muito muito grande}` : Muito muito grande

`{\huge muito grande}` : muito grande

`{\LARGE grande}` : grande

`{\Large grandinho}` : grandinho

`{\large grandinho}` : grandinho

`{\small pequeno}` : pequeno

`{\footnotesize muito pequeno}` : muito pequeno

`{\scriptsize muito muito pequeno}` : muito muito pequeno

## 1.3 Ambientes

**Ambientes** são partes do documento tratadas de modo diferente do corpo principal. São iniciados com o comando `\begin{nome do ambiente}` e terminam com o comando `\end{nome do ambiente}`, isto é,

```
\begin{nome do ambiente}
.....
\end{nome do ambiente}
```

### 1.3.1 Ambiente não matemáticos

#### Listas

i) Ambiente **itemize** : gera uma lista com entradas marcadas por um ponto negro.

```
\begin{itemize}
\item fórmulas e equações matemáticas
são facilmente editoradas;
\item equações, citações, figuras, tabelas, etc podem ser indexadas automaticamente;
\item O Latex2 $\epsilon$  é gratuito e pode ser obtido pela Internet no site www.miktex.org
\end{itemize}
```

- fórmulas e equações matemáticas são facilmente editoradas;
- equações, citações, figuras, tabelas, etc podem ser indexadas automaticamente;
- O Latex2 $\epsilon$  é gratuito e pode ser obtido pela Internet no site [www.miktex.org](http://www.miktex.org)

ii) Ambiente **enumerate** : gera uma lista enumerada.

```
\begin{enumerate}
\item fórmulas e equações matemáticas
são facilmente editoradas;
\item equações, citações, figuras, tabelas, etc podem ser indexadas automaticamente;
\item O Latex2 $\epsilon$  é gratuito e pode ser obtido pela Internet no site www.miktex.org
\end{enumerate}
```

1. fórmulas e equações matemáticas são facilmente editoradas;
2. equações, citações, figuras, tabelas, etc podem ser indexadas automaticamente;
3. O Latex2 $\epsilon$  é gratuito e pode ser obtido pela Internet no site www.miktex.org

Ambiente **description** : gera uma lista cujas entradas podem ser declaradas .

```
\begin{description}
\item[i] fórmulas e equações matemáticas são facilmente editoradas;
\item[ii] equações, citações, figuras, tabelas, etc podem ser indexadas automaticamente;
\item[iii] O Latex2 $\epsilon$  é gratuito e pode ser obtido pela Internet no site www.miktex.org
\end{description}
```

- i) fórmulas e equações matemáticas são facilmente editoradas;
- ii) equações, citações, figuras, tabelas, etc podem ser indexadas automaticamente;
- iii) O Latex2 $\epsilon$  é gratuito e pode ser obtido pela Internet no site www.miktex.org

iv) Lista de Lista

```
\begin{enumerate}
\item Comandos Especiais
\begin{enumerate}
\item Acentos
\end{enumerate}
\item Ambientes
\begin{enumerate}
\item Listas
\item Tabelas
\end{enumerate}
\end{enumerate}
```

1. Comandos Especiais
  - (a) Acentos
2. Ambientes
  - (a) Listas
  - (b) Tabelas

## Tabelas

Os seguintes comandos geram uma tabela :

```
\begin{tabular}{formato}
.....
\end{tabular}
```

- o formato especifica com as colunas devem ser geradas e tem as seguintes opções :  
l - ajusta à esquerda  
r - ajusta à direita  
c - centraliza.
- as linhas verticais são geradas quando na opção do formato usa-se o símbolo |;
- as colunas são separadas pelo símbolo &;
- o fim de uma linha(exceto a última) é executado pelo comando \\;
- linhas horizontais são geradas com o comando \hline após o comando \\;
- a tabela é ajustada à esquerda na página.

```
\begin{tabular}{llc}
Nome & Turma & Nota \\
\hline
João Silva & 10 & 5.0\\
Maria da Costa & 10 & 6.5\\
Sérgio Brito & 10 & 8.0\\
\end{tabular}
```

Nome	Turma	Nota
João Silva	10	5.0
Maria da Costa	10	6.5
Sérgio Brito	10	8.0

```
\begin{tabular}{l|lc}
Nome & Turma & Nota \\
\hline
João Silva & 10 & 5.0\\
Maria da Costa & 10 & 6.5\\
Sérgio Brito & 10 & 8.0\\
\end{tabular}
```

Nome	Turma	Nota
João Silva	10	5.0
Maria da Costa	10	6.5
Sérgio Brito	10	8.0

```
\begin{tabular}{l|l|c}
Nome & Turma & Nota \\
\hline
João Silva & 10 & 5.0\\
Maria da Costa & 10 & 6.5\\
Sérgio Brito & 10 & 8.0\\
\end{tabular}
```

Nome	Turma	Nota
João Silva	10	5.0
Maria da Costa	10	6.5
Sérgio Brito	10	8.0



### 1.3.2 Alinhamentos

Para criarmos um parágrafo alinhado à esquerda ou à direita ou centrado usamos, respectivamente, os seguintes ambientes :

<code>\begin{flushleft}</code>	<code>\begin{flushright}</code>	<code>\begin{center}</code>
.....	.....	.....
<code>\end{flushleft}</code>	<code>\end{flushright}</code>	<code>\end{center}</code>

```
\begin{flushleft}
LABMAC
\end{flushleft}
```

LABMAC

```
\begin{flushright}
LABMAC
\end{flushright}
```

LABMAC

```
\begin{center}
LABMAC
\end{center}
```

LABMAC

### 1.3.3 Citações

Para destacarmos pequenos parágrafos, exemplos ou frases usamos o seguinte ambiente:

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

```
\begin{quote}
\textit{"...é impossível explicar
explicar honestamente as belezas
contidas nas leis da natureza
de uma forma que as pes-
soas possam sentí-las,
sem que elas tenham uma
boa compreensão da Ma-
temática.}
\end{quote}
```

*"...é impossível explicar honestamente as belezas contidas nas leis da natureza de uma forma que as pessoas possam sentí-las, sem que elas tenham uma boa compreensão da Matemática.*

## 1.4 Espaços Horizontais e Verticais

Podemos introduzir espaços horizontais e verticais usando os seguintes comandos :

`\bigskip` : espaço vertical grande.

`\medskip` : espaço vertical médio.

`\smallskip` : espaço vertical pequeno.

`\vspace{x}` : espaço vertical de tamanho x cm ou x in.

`\hspace{x}` : espaço horizontal de tamanho x cm ou x in.

`\hspace{\fill}` : espaço horizontal grande

`\quad` : espaço horizontal do tamanho da fonte do documento  
(por exemplo, 10 pt).

Espeço horizontal de  
`\hspace{1cm}`1cm

Espeço horizontal de 1cm

Espeço vertical de  
`\vspace{1cm}`  
1cm

Espeço vertical de

1cm

Esquerda`\hspace{\fill}`Direita

Esquerda

Direita

## 1.5 Criando ambientes

Quando o comando `\newenvironment{nome}{}{}`  é usado no preâmbulo de um documento Latex2 $\epsilon$  significa que estamos criando, em algum lugar do texto, um ambiente particular chamado *nome*. O *nome* do novo ambiente deve ser diferente dos nomes já existentes para ambientes ou comando do Latex2 $\epsilon$ . O ambiente deve ser chamado no texto pelos comandos `\begin{nome}.....\end{nome}`, com no seguinte exemplo.

```

\newenvironment{Lembrete}{{\bf
Lembrete:}}{\vspace{.1in}}

\begin{Lembrete}
Os nomes dos novos ambientes
devem ser diferentes dos nomes
j\{'a} existentes.
\end{Lembrete}

```

<p><b>Lembrete :</b> Os nomes dos novos ambientes devem ser diferentes dos nomes já existentes.</p>
---

# Capítulo 2

## Comandos Matemáticos

### 2.1 Tabelas de símbolos matemáticos

Nas seguintes tabelas listaremos os principais símbolos matemáticos normalmente usados num documento científico. Devemos ressaltar que para alguns destes símbolos é necessário usarmos o pacote **amssymb** no preâmbulo. Além disso, o  $\text{Latex2}\epsilon$  usa como fonte matemática a itálica.

Quando os comandos matemáticos são usados normalmente no texto, isto é, fora de algum ambiente matemático, devem estar entre o símbolo **\$** ou no interior do comando  $\backslash$ . A diferença entre os dois modos é que o comando  $\backslash$  centraliza a expressão.

$\backslash\leftarrow$	$\leftarrow$	$\backslash\longleftarrow$	$\longleftarrow$	$\backslash\downarrow$	$\downarrow$
$\backslash\Leftarrow$	$\Leftarrow$	$\backslash\Longleftarrow$	$\Longleftarrow$	$\backslash\Downarrow$	$\Downarrow$
$\backslash\rightarrow$	$\rightarrow$	$\backslash\longrightarrow$	$\longrightarrow$	$\backslash\uparrow$	$\uparrow$
$\backslash\Rightarrow$	$\Rightarrow$	$\backslash\Longrightarrow$	$\Longrightarrow$	$\backslash\Uparrow$	$\Uparrow$
$\backslash\leftrightarrow$	$\leftrightarrow$	$\backslash\longleftrightarrow$	$\longleftrightarrow$	$\backslash\updownarrow$	$\updownarrow$
$\backslash\Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow$	$\backslash\Longleftrightarrow$	$\Longleftrightarrow$	$\backslash\Updownarrow$	$\Updownarrow$
$\backslash\nearrow$	$\nearrow$	$\backslash\rightharpoonup$	$\rightharpoonup$	$\backslashsearrow$	$\searrow$
$\backslashswarrow$	$\swarrow$	$\backslashmapsto$	$\mapsto$	$\backslashnwarrow$	$\nwarrow$
$\backslashlongmapsto$	$\longmapsto$	$\backslashhookrightarrow$	$\hookrightarrow$	$\backslashhookrightarrow$	$\hookrightarrow$

Tabela 2.1: Setas

<code>\alpha</code>	$\alpha$	<code>\beta</code>	$\beta$	<code>\gamma</code>	$\gamma$	<code>\delta</code>	$\delta$
<code>\epsilon</code>	$\epsilon$	<code>\varepsilon</code>	$\varepsilon$	<code>\zeta</code>	$\zeta$	<code>\eta</code>	$\eta$
<code>\theta</code>	$\theta$	<code>\vartheta</code>	$\vartheta$	<code>\iota</code>	$\iota$	<code>\kappa</code>	$\kappa$
<code>\lambda</code>	$\lambda$	<code>\mu</code>	$\mu$	<code>\nu</code>	$\nu$	<code>\xi</code>	$\xi$
<code>\pi</code>	$\pi$	<code>\varpi</code>	$\varpi$	<code>\rho</code>	$\rho$	<code>\varrho</code>	$\varrho$
<code>\sigma</code>	$\sigma$	<code>\tau</code>	$\tau$	<code>\upsilon</code>	$\upsilon$	<code>\phi</code>	$\phi$
<code>\varphi</code>	$\varphi$	<code>\chi</code>	$\chi$	<code>\psi</code>	$\psi$	<code>\omega</code>	$\omega$
<code>\Gamma</code>	$\Gamma$	<code>\Delta</code>	$\Delta$	<code>\Theta</code>	$\Theta$	<code>\Lambda</code>	$\Lambda$
<code>\Xi</code>	$\Xi$	<code>\Pi</code>	$\Pi$	<code>\Sigma</code>	$\Sigma$	<code>\Upsilon</code>	$\Upsilon$
<code>\pm</code>	$\pm$	<code>\mp</code>	$\mp$	<code>\times</code>	$\times$	<code>\div</code>	$\div$
<code>\cap</code>	$\cap$	<code>\cup</code>	$\cup$	<code>\vee</code>	$\vee$	<code>\wedge</code>	$\wedge$
<code>\circ</code>	$\circ$	<code>*</code>	$*$	<code>\star</code>	$\star$	<code>\diamond</code>	$\diamond$
<code>\bigcirc</code>	$\bigcirc$	<code>\cdot</code>	$\cdot$	<code>\odot</code>	$\odot$	<code>\bullet</code>	$\bullet$
<code>\dagger</code>	$\dagger$	<code>\ddagger</code>	$\ddagger$	<code>\bot</code>	$\bot$	<code>\top</code>	$\top$
<code>\dots</code>	$\dots$	<code>\cdots</code>	$\cdots$	<code>\vdots</code>	$\vdots$	<code>\ddots</code>	$\ddots$
<code>\square</code>	$\square$	<code>\blacksquare</code>	$\blacksquare$	<code>\Bbbk</code>	$\Bbbk$	<code>\complement</code>	$\complement$
<code>\Box</code>	$\Box$	<code>\angle</code>	$\angle$	<code>\measuredangle</code>	$\measuredangle$	<code>\sphericalangle</code>	$\sphericalangle$
<code>\S</code>	$\S$	<code>\P</code>	$\P$	<code>\copyright</code>	$\copyright$	<code>\pounds</code>	$\pounds$
<code>\oplus</code>	$\oplus$	<code>\ominus</code>	$\ominus$	<code>\otimes</code>	$\otimes$	<code>\oslash</code>	$\oslash$
<code>\nabla</code>	$\nabla$	<code>\triangle</code>	$\triangle$	<code>\prime</code>	$\prime$	<code>\surd</code>	$\surd$
<code>\partial</code>	$\partial$	<code>\Re</code>	$\Re$	<code>\Im</code>	$\Im$	<code>\ell</code>	$\ell$
<code>\infty</code>	$\infty$	<code>\exists</code>	$\exists$	<code>\nexists</code>	$\nexists$	<code>\forall</code>	$\forall$
<code>\imath</code>	$\imath$	<code>\jmath</code>	$\jmath$	<code>\emptyset</code>	$\emptyset$	<code>\backslash</code>	$\backslash$
<code>\le</code>	$\leq$	<code>\ll</code>	$\ll$	<code>\geq</code>	$\geq$	<code>\gg</code>	$\gg$
<code>\not\le</code>	$\not\leq$	<code>\not\ll</code>	$\not\ll$	<code>\not\geq</code>	$\not\geq$	<code>\not\gg</code>	$\not\gg$
<code>\subset</code>	$\subset$	<code>\subseteq</code>	$\subseteq$	<code>\supset</code>	$\supset$	<code>\supseteq</code>	$\supseteq$
<code>\not\subset</code>	$\not\subset$	<code>\not\subseteq</code>	$\not\subseteq$	<code>\not\supset</code>	$\not\supset$	<code>\not\supseteq</code>	$\not\supseteq$
<code>\in</code>	$\in$	<code>\ni</code>	$\ni$	<code>\notin</code>	$\notin$	<code>\propto</code>	$\propto$
<code>\approx</code>	$\approx$	<code>\doteq</code>	$\doteq$	<code>\equiv</code>	$\equiv$	<code>\ne</code>	$\neq$
<code>\sim</code>	$\sim$	<code>\cong</code>	$\cong$	<code>\simeq</code>	$\simeq$	<code>\parallel</code>	$\parallel$
<code>\circeq</code>	$\circeq$	<code>\triangleq</code>	$\triangleq$	<code>\bumpeq</code>	$\bumpeq$	<code>\therefore</code>	$\therefore$
<code>\sum</code>	$\sum$	<code>\prod</code>	$\prod$	<code>\int</code>	$\int$	<code>\oint</code>	$\oint$
<code>\bigcap</code>	$\bigcap$	<code>\bigcup</code>	$\bigcup$	<code>\bigoplus</code>	$\bigoplus$	<code>\bigotimes</code>	$\bigotimes$
<code>\hbar</code>	$\hbar$	<code>\mho</code>	$\mho$	<code>\setminus</code>	$\setminus$	<code>\mid</code>	$\mid$

Tabela 2.2: Letras gregas e símbolos matemáticos

<code>\dashleftarrow</code>	$\dashleftarrow$	<code>\dashrightarrow</code>	$\dashrightarrow$	<code>\multimap</code>	$\multimap$
<code>\leftleftarrows</code>	$\leftleftarrows$	<code>\rightrightarrows</code>	$\rightrightarrows$	<code>\upuparrows</code>	$\upuparrows$
<code>\rightharpoonup</code>	$\rightharpoonup$	<code>\upharpoonleft</code>	$\upharpoonleft$	<code>\upharpoonleft</code>	$\upharpoonleft$
<code>\leftarrowtail</code>	$\leftarrowtail$	<code>\Lsh</code>	$\Lsh$	<code>\Rsh</code>	$\Rsh$
<code>\curvearrowleft</code>	$\curvearrowleft$	<code>\curvearrowright</code>	$\curvearrowright$	<code>\rightsquigarrow</code>	$\rightsquigarrow$
<code>\circlearrowleft</code>	$\circlearrowleft$	<code>\circlearrowright</code>	$\circlearrowright$	<code>\leftrightarrow</code>	$\leftrightarrow$

Tabela 2.3: Mais setas

Exemplo	Comando	pacote
<code>\mathrm{ABC...}</code>	$\mathrm{ABC...}$	
<code>\mathit{ABC...}</code>	$\mathit{ABC...}$	
<code>\mathnormal{ABC...}</code>	$\mathnormal{ABC...}$	
<code>\mathcal{ABC...}</code>	$\mathcal{ABC...}$	
<code>\mathbb{Q}\mathbb{C}\mathbb{N}\mathbb{R}...</code>	$\mathbb{Q}\mathbb{C}\mathbb{N}\mathbb{R}...$	amsfonts ou amssymb

Tabela 2.4: Alfabeto matemático

<code>\arccost</code>	<code>arccos</code>	<code>\cosh</code>	<code>cosh</code>	<code>\exp</code>	<code>exp</code>	<code>\log</code>	<code>log</code>	<code>\sec</code>	<code>sec</code>
<code>\arcsin</code>	<code>arcsin</code>	<code>\cot</code>	<code>cot</code>	<code>\inf</code>	<code>inf</code>	<code>\max</code>	<code>max</code>	<code>\sup</code>	<code>sup</code>
<code>\arctant</code>	<code>arctan</code>	<code>\coth</code>	<code>coth</code>	<code>\lg</code>	<code>lg</code>	<code>\min</code>	<code>min</code>	<code>\tan</code>	<code>tan</code>
<code>\arg</code>	<code>arg</code>	<code>\csc</code>	<code>csc</code>	<code>\ln</code>	<code>ln</code>	<code>\sin</code>	<code>sin</code>	<code>\tanh</code>	<code>tanh</code>
<code>\cos</code>	<code>cos</code>	<code>\dim</code>	<code>dim</code>	<code>\lim</code>	<code>lim</code>	<code>\sinh</code>	<code>sin</code>		

Tabela 2.5: Funções matemáticas

<code>\hat{a}</code>	$\hat{a}$	<code>\acute{a}</code>	$\acute{a}$	<code>\grave{a}</code>	$\grave{a}$
<code>\tilde{a}</code>	$\tilde{a}$	<code>\vec{a}</code>	$\vec{a}$	<code>\dot{a}</code>	$\dot{a}$
<code>\ddot{a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\widehat{a}</code>	$\widehat{a}$	<code>\widetilde{a}</code>	$\widetilde{a}$
<code>\underline{a}</code>	$\underline{a}$	<code>\bar{a}</code>	$\bar{a}$	<code>\overline{a}</code>	$\overline{a}$
<code>\stackrel{a}{=}</code>	$\stackrel{a}{=}$				

Tabela 2.6: Acentos matemáticos

## 2.2 Estilo Matemático

### 2.2.1 Expoentes e subíndices

Os caracteres `^` e `_` criam expoentes e subíndices, respectivamente. Se a expressão contém mais de um símbolo devem ser escritos entre chaves.

`\[ x^2 \]`

`\[ a_n \]`

`\[ x^{n_i} \]`

`\[ A_{\{i,j,k\}} \]`

`\[ A_{\{i,j,k\}}^{\{m,l\}} \]`

$$x^2$$

$$a_n$$

$$x_i^n$$

$$A_{i,j,k}$$

$$A_{i,j,k}^{m,l}$$

Quando os caracteres que criam expoentes e subíndices são usados nos símbolos de integral, limite, somatório, produtório, máximo, mínimo, infímo e supremo, o `Latex2ε` cria automaticamente os expoentes e subíndices relacionados com o significado do símbolo. Veja os exemplos abaixo.

`\[ \sum_{i=1}^n x_i \]`

`\[ \lim_{n \rightarrow \infty} \]`

`\[ \int_0^1 f(x) dx \]`

`\[ \max_{0 \leq x \leq 1} g(x) \]`

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

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$$

$$\int_0^1 f(x) dx$$

$$\max_{0 \leq x \leq 1} g(x)$$

Além disso, os comandos de modo matemático descrevem de maneira diferente os expoentes e subíndices quando usados com estes símbolos matemáticos.

$\sum_{i=1}^n x_i$   
 $\left[ \sum_{i=1}^n x_i \right]$

$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$   
 $\left[ \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \right]$

$\int_0^1 f(x) dx$   
 $\left[ \int_0^1 f(x) dx \right]$

$\max_{0 \leq x \leq 1} g(x)$   
 $\left[ \max_{0 \leq x \leq 1} g(x) \right]$

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

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

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$$

$$\int_0^1 f(x) dx$$

$$\int_0^1 f(x) dx$$

$$\max_{0 \leq x \leq 1} g(x)$$

$$\max_{0 \leq x \leq 1} g(x)$$

Para termos a mesma descrição, em modo matemático, dos expoentes ou subíndices devemos escrever **\displaystyle** antes do comando matemático.

$\displaystyle \sum_{i=1}^n x_i$

$\displaystyle \lim_{n \rightarrow \infty} a_n$

$\displaystyle \int_0^1 f(x) dx$

$\displaystyle \max_{0 \leq x \leq 1} g(x)$

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

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$$

$$\int_0^1 f(x) dx$$

$$\max_{0 \leq x \leq 1} g(x)$$



## 2.2.2 Frações

Podemos gerar uma fração com o comando `\frac{numer}{denom}`.

`\[ \frac{x^2+1}{y^3-3} \]`

`\[ \frac{\frac{a+b}{a-b}}{1+n} \]`

`$\frac{x^2+1}{y^3-3}$`

`$\displaystyle\frac{x^2+1}{y^3-3}$`

$$\frac{x^2 + 1}{y^3 - 3}$$

$$\frac{\frac{a+b}{a-b}}{1+n}$$

$$\frac{x^2+1}{y^3-3}$$

$$\frac{x^2 + 1}{y^3 - 3}$$

## 2.2.3 Radical

O comando `\sqrt[n]{exp}` gera a raiz n-ésima de **exp**. Se o argumento *n* for omitido o comando gera a raiz quadrada. Além disso, o tamanho e o comprimento do radical é automaticamente ajustado de acordo com o tamanho e o comprimento de **exp**.

`\[ \sqrt{\frac{x^2+1}{y^3-3}} \]`

`\[ \sqrt[3]{a\sqrt{b+c}} \]`

`$\sqrt{\frac{x^2+1}{y^3-3}}$`

`$\displaystyle\sqrt{\frac{x^2+1}{y^3-3}}$`

$$\sqrt{\frac{x^2 + 1}{y^3 - 3}}$$

$$\sqrt[3]{a\sqrt{b+c}}$$

$$\sqrt{\frac{x^2+1}{y^3-3}}$$

$$\sqrt{\frac{x^2 + 1}{y^3 - 3}}$$

## 2.2.4 Chaves, Parênteses e Colchetes

Em textos matemáticos é muito comum fórmulas e expressões aparecerem entre chaves, parênteses ou colchetes. Parênteses[...] e colchetes(...) são gerados diretamente mas as chaves devem ser escritas como segue `\{...\}`. Além disso, se usarmos `\left\{...\right\}`, `\left[...\right]` e `\left((...\right)`, o  $\text{Latex}2\epsilon$  ajusta automaticamente as chaves, os parênteses e os colchetes de acordo com o tamanho da fórmula ou expressão que está sendo criada.

Para cada `\left` deve existir um `\right` mesmo quando usarmos delimitadores diferentes.

`\[ x[1+x(\frac{1}{2}x+\frac{1}{3}x)x^2]`

`\[ x\left[1+x\left(\frac{1}{2}x+\frac{1}{3}x\right)x^2\right]`

$$x\left[1+x\left(\frac{1}{2}x+\frac{1}{3}x\right)x^2\right]$$

$$x\left[1+x\left(\frac{1}{2}x+\frac{1}{3}x\right)x^2\right]$$

## 2.2.5 Selecionando o tamanho das fórmulas

É possível alterar o tamanho da fonte das fórmulas usadas pelo  $\text{Latex}2\epsilon$ . Existem quatro comandos de fontes que podem ser usados e os seus tamanhos são relativos a fonte básica escolhida como classe do documento. Os comandos são os seguintes :

`\textstyle` : tamanho da fórmula tipo texto.  
`\scriptstyle` : tamanho pequeno.  
`\displaystyle` : tamanho de exibição da fórmula.  
`\scriptscriptstyle` : tamanho muito pequeno.

`\[ \textstyle \frac{1}{4}\Phi`

`\[ \scriptstyle \frac{\phi}{2}`

`\[ \stackrel{\scriptscriptstyle \rho}{t}\mapsto \scriptstyle \rho(t)`

$$\frac{1}{4}\Phi$$

$$\frac{\phi}{2}$$

$$t \stackrel{\rho}{\mapsto} \rho(t)$$

## 2.2.6 Fórmulas em negrito

O comando `\mathbf{...}` é usado em modo matemático para obtermos letras, letras gregas e números em negrito. Para termos símbolos em negrito devemos usar o comando `\boldmath` fora do modo matemático. Se precisamos usar `\boldmath` com parte de uma equação devemos neutralizar temporariamente o modo matemático com o comando `\mbox`.

`{\boldmath$\nabla p$}`

`$\mathbf{\nabla p}$`

`\[`  
`\mbox{\boldmath$\nabla$}`  
`p \]`

$\nabla p$
$\nabla p$
$\nabla p$

## 2.3 Ambientes matemáticos

### Equações

i) Ambiente **equation** : O ambiente `\begin{equation}...\end{equation}` gera uma expressão matemática numerada. Se o comando `\label{nome da equação}` for incluído a expressão pode ser citada ao longo do texto pelo comando `\ref{nome da equação}`.

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

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

ii) Ambiente **eqnarray** : O ambiente `\begin{eqnarray}...\end{eqnarray}` gera uma tabela em modo matemático com três colunas formatadas por `{rcl}` com linhas numeradas.

`\begin{eqnarray}`  
`\frac{\partial \varphi}{\partial t} - \Delta \varphi \quad \& \quad =`  
`\& \quad \varphi + \varphi^2 - \varphi^3 \quad \backslash \nonumber \quad \backslash`  
`\frac{\partial u}{\partial t} - \Delta u \quad \& \quad = f(x, u)`  
`\end{eqnarray}`

$\frac{\partial \varphi}{\partial t} - \Delta \varphi \quad = \quad \varphi + \varphi^2 - \varphi^3 \quad (2.2)$
$\frac{\partial u}{\partial t} - \Delta u \quad = \quad f(x, u) \quad (2.3)$

iii) Ambiente **eqnarray\*** : O ambiente `\begin{eqnarray*}...\end{eqnarray*}` gera uma tabela em modo matemático com três colunas formatadas por `{rcl}` sem numerar as linhas.

```
\begin{eqnarray*}
\frac{dy}{dx} &= & ky + a \\
\\
\frac{dz}{dx} &= & kz + b
\end{eqnarray*}
```

$\frac{dy}{dx} = ky + a$ $\frac{dz}{dx} = kz + b$
---

## Matrizes

i) Ambiente **array** :

O ambiente `\begin{array}{m cols}...\end{array}` gera uma matriz  $n \times m$  e deve ser escrito em modo matemático. **m cols** refere-se ao número e formato das colunas sendo o formato dado pelos alinhamentos **r** (alinhamento à direita), **l** (alinhamento à esquerda) e **c** (centrada). As colunas são separadas pelo símbolo `&` e as linhas por `\\` e quando o símbolo `|` é declarado à direita e/ou à esquerda dos alinhamentos, uma linha vertical será desenhada.

```

\[
\left[
\begin{array}{ccc}
1 & 1 & 1 \\
x & y & z \\
x^2 & y^2 & z^2
\end{array}
\right]
\]

\left|
\begin{array}{ccc}
1 & 1 & 1 \\
x & y & z \\
x^2 & y^2 & z^2
\end{array}
\right|
\]

\left\{
\begin{array}{lcl}
2x + 3y - z & = & 1 \\
x + y + z & = & 0 \\
5x - 2y - 4z & = & 2
\end{array}
\right.
\]

```

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ x & y & z \\ x^2 & y^2 & z^2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ x & y & z \\ x^2 & y^2 & z^2 \end{vmatrix}$$

$$\begin{cases} 2x + 3y - z & = & 1 \\ x + y + z & = & 0 \\ 5x - 2y - 4z & = & 2 \end{cases}$$

## Teoremas

i) Ambiente **newtheorem** :

Com o comando `\newtheorem{nome}{ambiente}[opt]` podemos definir novos ambientes matemáticos tais como definições, teoremas, lemas, etc, de tal modo que o formato, a numeração e as possíveis citações deste ambiente sejam automáticas. Será definido um ambiente chamado **nome** que quando usado no texto escreve uma declaração, em negrito, chamada **ambiente**, seguida por uma numeração automática. A fonte do conteúdo deste ambiente será a itálica.

Como todo ambiente em Latex2 $\epsilon$ , o ambiente **newtheorem** é chamado por

```

\begin{nome}[título]
...
\end{nome}

```

Em geral, declara-se o comando `\newtheorem` no preâmbulo do documento Latex2 $\epsilon$  mas ele pode vir em qualquer parte do corpo do documento, antecedendo a chamada do novo ambiente.

A opção **título** é usada quando desejamos por um título no novo ambiente e a opção **opt** é usada quando desejamos relacionar a numeração do ambiente com o capítulo ou seção no qual ele está sendo criado.

```
\newtheorem{teo}{Teorema}[chapter]
\begin{teo}[Bolzano-
Weierstrass]
Uma sequência limitada de
números reais tem uma subse-
quência convergente
\end{teo}

\newtheorem{def}{Definição}[section]
\begin{def}
Seja  $S$  um subconjunto de  $\mathbb{R}$ .
Dizemos que o número  $u \in \mathbb{R}$ 
é uma cota superior de  $S$ 
se  $s \leq u$  para todo  $s \in S$ .
\end{def}
```

**Teorema 2.1 (Bolzano-Weierstrass)**  
*Uma sequência limitada de números reais tem uma subsequência convergente*

**Definição 2.3.1** *Seja  $S$  um subconjunto de  $\mathbb{R}$ . Dizemos que o número  $u \in \mathbb{R}$  é uma cota superior de  $S$  se  $s \leq u, \forall s \in S$ .*

## 2.4 Criando Comandos

Novos comandos em  $\text{Latex}_{2\epsilon}$  podem ser definidos usando-se

`\newcommand{nome}[arg]{def}.`

```
\newcommand{\RR}{\rm I\!R\!}
\newcommand{\longmapsto}{\longrightarrow}
```

$f : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$

A opção **arg** permite incluímos um ou mais argumentos na definição do novo comando. Cada argumento deve vir acompanhado do símbolo #, que mostrará onde o argumento deve aparecer na definição do comando.

É aconselhável definir no preâmbulo do documento *todos* os novos comandos e ambientes.

```
\newcommand{\norma}[2]{\| \cdot \|_{#2}}
\hspace{.05in}#1\hspace{.05in}\| \cdot \|_{#2}}
\newcommand{\norma2}{\| \cdot \|_2}
\newcommand{\normaP}{\| \cdot \|_p}
```

$\| v \|_2 \quad \| v \|_p$

# Capítulo 3

## Desenhos e Figuras

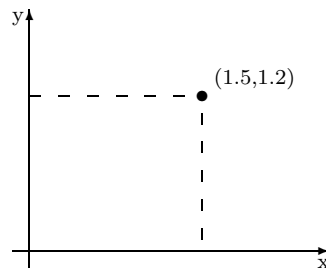
### 3.1 Desenhos

É possível gerar desenhos e diagramas com alguns comandos do  $\text{Latex2}\epsilon$ .

Estes desenhos são interpretados como objetos posicionados num sistema de coordenadas cuja origem é o canto inferior esquerdo do desenho, o eixo  $x$  é o lado inferior e o eixo  $y$  é o lado superior esquerdo do desenho. A primeira especificação de um desenho é sua *unidade de medida* - **UM** e todo ponto do desenho será interpretado como um par  $(x,y)$  onde  $x$  e  $y$  são números decimais que significam  $x$ -UM ao longo do eixo  $x$  e  $y$ -UM ao longo do eixo  $y$ , sendo que valores positivos representam, respectivamente, à direita e acima da origem e valores negativos à esquerda e abaixo da origem.

A unidade de medida de um desenho é especificada pelo comando

`\setlength{\unitlength}{UM}`



No exemplo acima, escolhemos como unidade de medida o valor 0.3 in e, logo, o ponto (1.5,1.2) foi desenhado  $1.5 \times 0.3 = 0.45$  in à direita e  $1.2 \times 0.3 = 0.36$  in acima da origem.

### 3.1.1 Ambiente de Desenho

Os comandos `\begin{picture}(x,y) ... \end{picture}` geram um ambiente de desenho com (x,y) especificando as dimensões do desenho.

O comando que especifica a unidade de medida deve anteceder o ambiente de desenho, como mostra o seguinte exemplo:

```
\setlength{\unitlength}{.3in}
\begin{picture}(4,5)
.....
\end{picture}
```

Note que, no exemplo acima, o tamanho do desenho será  $4 \times 0.3 = 1.2$  in de comprimento e  $5 \times 0.3 = 1.5$  in de altura.

### 3.1.2 Comandos de posição

Os seguintes comandos posicionam um desenho :

`\put(x,y){desenho}`

`\multiput(x,y)(i,j){n}{desenho}`

O argumento (x,y) especifica a posição do desenho no sistema de coordenadas com unidade de medida UM.

O comando `\multiput` gera o mesmo desenho n-vezes com acréscimos (i - 1) em x e (j - 1) em y. Por exemplo, `\multiput(2.5,3.6)(.5,-.6){5}{desenho}` gera *desenho* 5 vezes nas posições (2.5,3.6), (3,3), (3.5,2.4), (4,1.8) e (4.5,1.2).

## 3.2 Comandos de desenho

### 3.2.1 Retângulos

Os seguintes comandos desenharam retângulos com lados contínuos e tracejados, respectivamente.

`\framebox(x,y)[pos]{texto}`

`\dashedbox[z](x,y)[pos]{texto}`

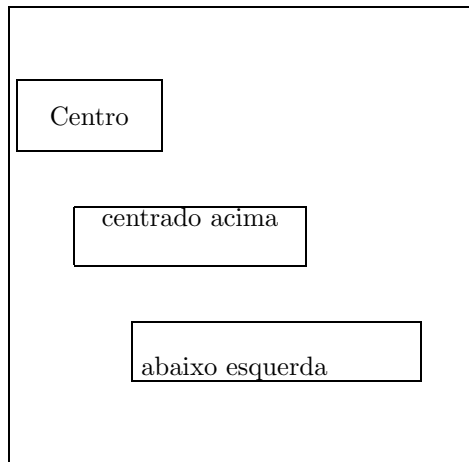


As dimensões do retângulo são especificadas por (x,y) de acordo com a unidade de medida UM e o argumento **pos** indica a posição do **texto** no retângulo e tem as seguintes opções :

**b** = centrado abaixo  
**t** = centrado acima  
**l** = à esquerda  
**r** = à direita  
**s** = esticado  
**tl** = acima à esquerda  
**tr** = acima à direita  
**bl** = abaixo à esquerda  
**br** = abaixo à direita

O programa ignora a ordem dos argumentos (por exemplo, **tl** e **lt** tem o mesmo efeito) e se o argumento **pos** for omitido, o programa centralizará o texto.

```
\setlength{\unitlength}{.3in}
\begin{picture}(1,1)
\put(0,2){\framebox(2.5,1.2){Centro}}
\put(1,0){\framebox(4,1){centrado
acima}}
\put(2,-2){\framebox(5,1){abaixo es-
querda}}
\end{picture}
```



### 3.2.2 Linhas

O comando `\line(x,y){m}` desenha uma linha de tamanho **m** com inclinação especificada pelo par (x,y). Os números *x* e *y* devem satisfazer as seguintes condições:

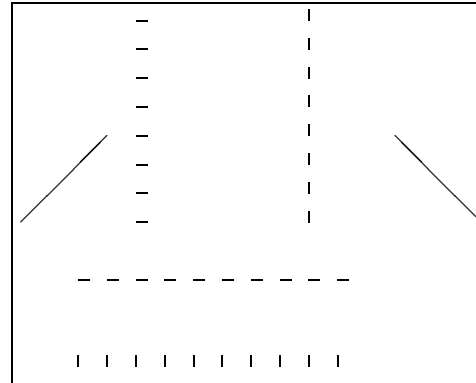
- a) devem ser números inteiros (positivos ou negativos);
- b) só podem assumir os valores 0, 1, 2, ... 6;
- c) devem ser números que não possuem divisor comum (exceto o 1).

Assim, por exemplo, os pares (2.5,1.5), (7,0), (2,2) ou (3,6) são inválidos.

O argumento **m** é a projeção da linha ao longo do eixo x (exceto para uma linha vertical) e linhas inclinadas devem ter comprimento mínimo de 10 pt ou 3.5 mm, para serem desenhadas.

Uma linha horizontal é gerada pelo par (1,0) e uma linha vertical pelo par (0,1).

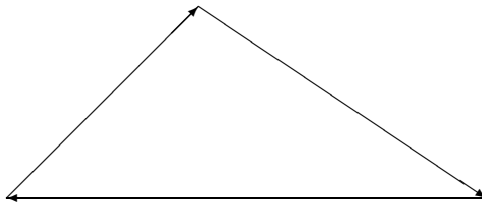
```
\setlength{\unitlength}{.3in}
\begin{picture}(1,1)
\multput(1,-
2.5)(0.5,0){10}{\line(0,1){0.2}}
\multput(2,0)(0,0.5){8}{\line(1,0){0.2}}
\multput(5,0)(0,0.5){8}{\line(0,1){0.2}}
\multput(1,-1)(0.5,0){10}
{\line(1,0){0.2}}
\put(0,0){\line(1,1){1.5}}
\put(8,0){\line(-1,1){1.5}}
\end{picture}
```



### 3.2.3 Vetores

O comando **\vector(x,y){m}** desenha um vetor de comprimento **m** com as mesmas restrições do comando **\line**, ou seja, deve ter comprimento mínimo de 10 pt, aplicam-se a condições **a)**, **b)** e **c)** ao par (x,y) exceto que em **b)** os valores são 0, 1, 2, 3 e 4.

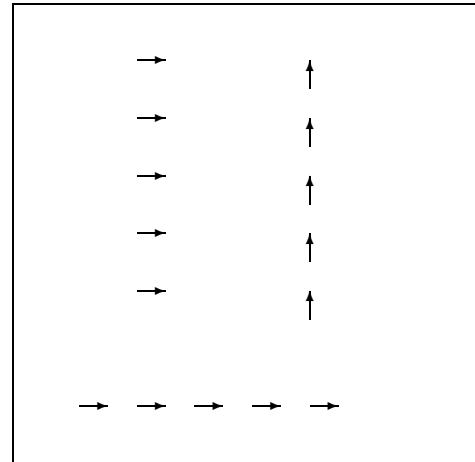
```
\setlength{\unitlength}{.5in}
\begin{picture}(5,2)
\put(10,1){\vector(-1,0){5}}
\put(5,1){\vector(1,1){2}}
\put(7,3){\vector(3,-2){3}}
\end{picture}
```



```

\setlength{\unitlength}{.3in}
\begin{picture}(1,1)
\multput(1,-
2.5)(1,0){5}{\vector(1,0){0.5}}
\multput(2,-
0.5)(0,1){5}{\vector(1,0){0.5}}
\multput(5,-
1)(0,1){5}{\vector(0,1){0.5}}
\end{picture}

```



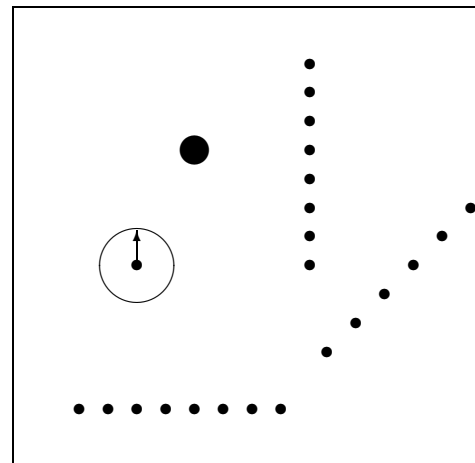
### 3.2.4 Círculos

Os comandos `\circle{m}` e `\circle*{m}` desenharam, respectivamente, um círculo e um disco de diâmetro **m**. Existe uma restrição no tamanho do diâmetro.

```

\setlength{\unitlength}{.3in}
\begin{picture}(3,1.6)
\put(2,0){\circle*{0.2}}
\put(2,0){\circle{1.2}}
\put(2,0){\vector(0,1){0.6}}
\put(3.5,0){\circle*{0.5}}
\multput(1,-2.5)(0.5,0){8}
{\circle*{0.2}}
\multput(5,0)(0,0.5){8}{\circle*{0.2}}
\multput(5.3,-1.5)(0.5,0.5){6}
{\circle*{0.2}}
\end{picture}

```



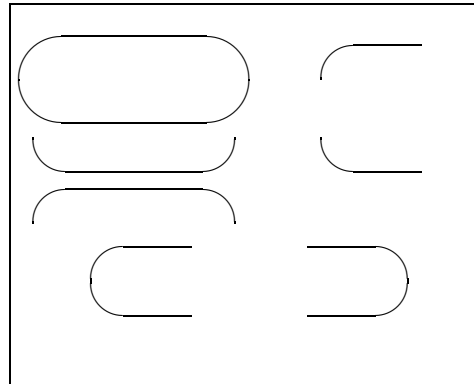
### 3.2.5 Ovais e cantos arredondados

O comando `\oval(x,y)[part]` desenha um *retângulo* com cantos arredondados. O argumento **part** é usado para desenharmos partes destes *ovais* e podem assumir as opções **t**, **b**, **l**, **r** e suas combinações.

```

\setlength{\unitlength}{.3in}
\begin{picture}(1,1)
\put(2,2.5){\oval(4,1.5)}
\put(2,1.5){\oval(3.5,1.2)[b]}
\put(2,0){\oval(3.5,1.2)[t]}
\put(3,-1){\oval(3.5,1.2)[l]}
\put(5,-1){\oval(3.5,1.2)[r]}
\put(7,2.5){\oval(3.5,1.2)[tl]}
\put(7,1.5){\oval(3.5,1.2)[bl]}
\end{picture}

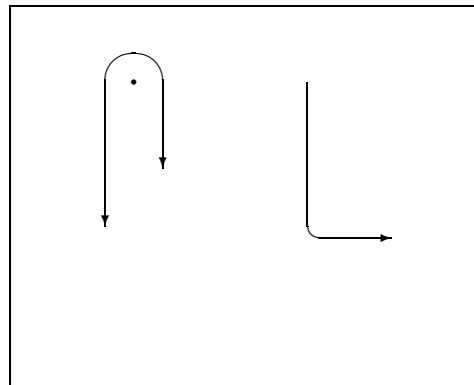
```



```

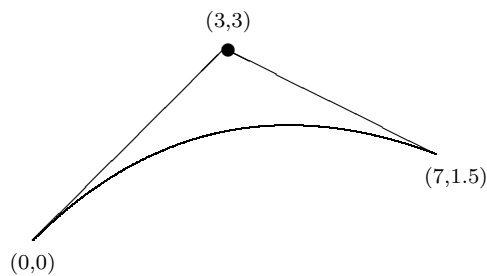
\setlength{\unitlength}{.3in}
\begin{picture}(1,1)
\put(2,2.5){\oval(1,1)[t]}
\put(1.5,2.5){\vector(0,-1){2.5}}
\put(2.5,2.5){\vector(0,-1){1.5}}
\put(2,2.5){\circle*{0.1}}
\put(5,0){\line(0,1){2.5}}
\put(5.22,0){\oval(0.5,0.5)[bl]}
\put(5.22,-0.2){\vector(1,0){1.25}}
\end{picture}

```



### 3.2.6 Curvas

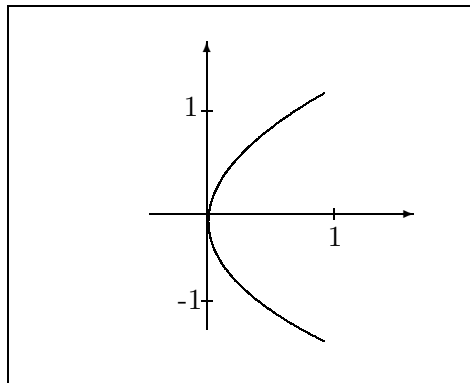
O comando `\qbezier[n](x1,y1)(x2,y2)(x3,y3)` desenha uma curva de  $(x_1, y_1)$  à  $(x_3, y_3)$  cujas tangentes aos pontos  $(x_1, y_1)$  e  $(x_3, y_3)$  se interceptam no ponto  $(x_2, y_2)$ . O argumento opcional **n** especifica o número de pontos da curva.



```

\setlength{\unitlength}{.3in}
\begin{picture}(1,1)
\put(3,3){
\put(.3,-3.3){
\put(0,-1.5){\vector(0,1){5}}
\put(-1,.5){\vector(1,0){4.6}}
\put(-.98,-.7){
\qbezier(0,3.3)(-1,1)(3,3.3)}}
\multiput(.2,-4.3)(0,3.3){2}
{\line(1,0){.2}}
\put(2.5,-2.9){\line(0,1){.2}}
\put(-.1,-1.1){\small 1}
\put(-.2,-4.45){\small -1}
\put(2.4,-3.35){\small 1} }
\end{picture}

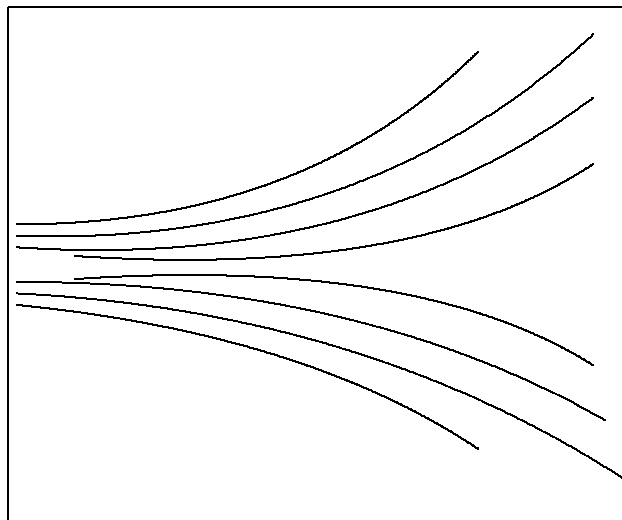
```



```

\setlength{\unitlength}{.3in}
\begin{picture}(1,1)
\put(6,-3){
\put(.3,-3.3){
\put(-5,3.7){\qbezier(-1,1)(4,1)(7,4)}
\put(-5,3){\qbezier(-
1,1.5)(5,1.3)(9,5)}
\put(-5,2.9){\qbezier(-
1,1.4)(5,1)(9,4)}
\put(-4,2.75){
\qbezier(-1,1.4)(5,1)(8,3)}
\put(-4,2.75){
\qbezier(-1,1)(5,1.4)(8,-.5)}
\put(-5,2.3){
\qbezier(-1,1.4)(5,1.4)(9.2,-1.5)}
\put(-5,1.8){
\qbezier(-1,1.7)(5,1.4)(9.5,-1.5)}
\put(-5,1.8){
\qbezier(-1,1.5)(4,1)(7,-1)}}}
\end{picture}

```



### 3.3 Inserindo Figuras

Podemos incluir num documento  $\text{Latex2}\epsilon$  figuras geradas por um programa gráfico tal como o XFig, Corel Draw, Maple, Mathematica ou MuPad. Nesta seção discutiremos a inclusão de figuras no formato **EPS** (Encapsulated Post Script) pois o **YAP** (visualizador do MikTeX) pode imprimir figuras neste formato. Para incluir uma figura devemos efetuar o seguinte procedimento:

1. Instalar o pacote gráfico chamado **graphics** (pacote padrão) ou o pacote gráfico chamado **graphicx** (pacote estendido) escrevendo, por exemplo, no preâmbulo do documento

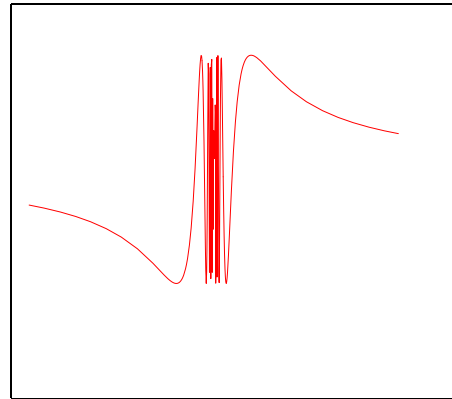
```
\usepackage[dvips]{graphicx}
```

2. Gerar a figura desejada com aplicativo gráfico de sua preferência e *salvar* com a extensão **EPS**. Em geral, na opção *Edit* da maioria dos aplicativos gráficos encontramos a opção *Save Selection As* que permite escolhermos o formato do gráfico;
3. Incluir o arquivo que contém a figura (por exemplo, gr.eps) no documento  $\text{Latex2}\epsilon$  usando o comando

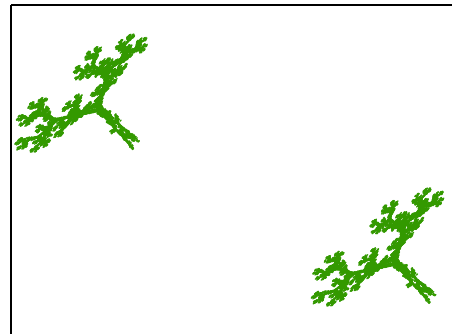
```
\includegraphics[opt=valor]{gr.eps}
```

O argumento **opt** tem as opções **height** (altura), **totalheight** (altura máxima), **width** (comprimento), **angle** (ângulo de rotação em graus no sentido anti-horário) e **scale** (fator de deformação) e o argumento **valor** é qualquer número com qualquer unidade de medida aceitável.

```
\includegraphics[totalheight=8cm]{seno.eps}
```



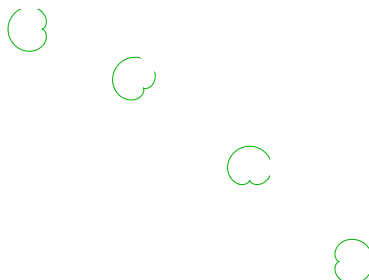
```
\includegraphics[angle=45,
totalheight=8cm]{arvore.pdf}
\includegraphics[angle=45,
totalheight=8cm]{arvore.eps}
```



### 3.3.1 Alinhamento de figuras

O alinhamento de uma figura é controlado pelo alinhamento do texto. Podemos alterar a localização de uma figura usando os comando de alinhamento dados na Subseção (1.3.2) e os comandos para incluir espaços dados na Seção (1.4).

```
\begin{center}
\includegraphics[width=.5in]{coracao.eps}
\hspace{-1cm}
\includegraphics[width=.5in,angle=-45]{coracao.eps}
\hspace{-1cm}
\includegraphics[width=.5in,angle=-90]{coracao.eps}
\includegraphics[width=.5in,angle=-180]{coracao.eps}
\end{center}
```



### 3.3.2 Ambiente de Figura

Para introduzirmos nomes, símbolos, números e podermos citar uma figura devemos escrevê-la num ambiente de figura. Este ambiente permite ao  $\text{Latex2}\epsilon$  interpretar a figura como uma parte do texto que pode ser alterada (*corpo variável do texto*) e é criado com os comandos `\begin{figure}[opt] .... \end{figure}`.

O argumento **opt** especifica a localização da figura e tem as seguintes opções :

- h** (aqui) : a figura é inserida no texto na posição onde o ambiente de figura foi gerado.
- t** (acima) : se houver espaço suficiente a figura é inserida no topo da página. Se não houver espaço a figura é inserida no topo da página seguinte e o texto na página anterior.
- b** (abaixo) : se houver espaço suficiente a figura é inserida na base da página. Se não houver espaço a figura é inserida na base da página seguinte.
- !** : pode ser usado com qualquer combinação das opções anteriores e vai ignorar espaços em branco e algumas restrições do  $\text{Latex2}\epsilon$  (veja Kopka & Daly [\[1\]](#)).

Se a opção **opt** for omitida, o programa assume **tbp**. Além disso, por exemplo, na combinação **ht**, o argumento **h** tem prioridade e a figura será inserida no ponto de sua definição, mesmo que exista espaço no topo da página.



```

\vspace{10cm}
\begin{figure}[!h]
\hspace{3cm}
\includegraphics[totalheight=2in]{chapeu.eps}
\caption{Ambiente de figura}
\vspace{-10cm}
\label{chapeu}
\end{figure}

```

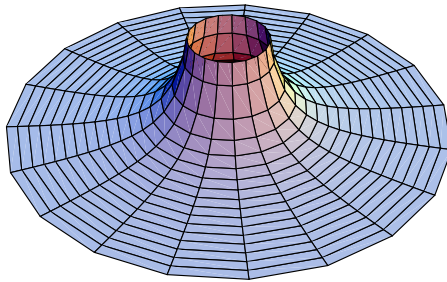


Figura 3.1: Ambiente de figura

# Capítulo 4

## Organizando o documento

### 4.1 Organizando parágrafos e páginas

Existem alguns comandos que podem ser usados para alterar localmente o formato do parágrafos ou da página. Nesta seção listaremos alguns destes comandos.

<pre>\noindent :   alinha o parágrafo à esquerda.</pre>
<pre>\pagebreak:   quebra páginas.</pre>
<pre>\linebreak :   quebra linhas.</pre>
<pre>\clearpage :   quebra páginas com figuras.</pre>
<pre>\centering :   centraliza em incluir espaços em branco.</pre>
<pre>\centerline{texto} :   centraliza <i>texto</i></pre>
<pre>\pagenumbering{estilo} :   especifica o <i>estilo</i> da numeração da página tais como <b>arabic roman</b> e <b>alpha</b>.</pre>
<pre>\thispagestyle{empty} :   não numera localmente a página.</pre>

## 4.2 Partes do documento

Podemos subdividir um documento escrito em  $\text{Latex2}\epsilon$  em capítulos, seções, subseções, resumo (abstract), apêndices, etc, de acordo com classe do documento. Nesta seção apresentaremos alguns comandos que ajudam a organizar e dividir um documento.

### 4.2.1 Página principal

A página de um documento do tipo *article* pode ser gerada com os seguintes comandos:

```
\title{título}  
\author{nome do autor e endereço}  
\date{data}  
\maketitle
```

```
\title{Aprendendo Latex}  
\author{Cristina Vaz}  
\date{Janeiro de 2001}  
\maketitle
```

Aprendendo Latex

Cristina Vaz

Janeiro de 2001

## 4.2.2 Resumo

Um resumo (*abstract*) é gerado pelos comandos `\begin{abstract}` .... `\end{abstract}`.

```
\begin{abstract}
O objetivo deste trabalho é introdu-
zir os principais comandos do Latex2ε,
que permitem gerar um documento
científico de alta qualidade.
\end{abstract}
```

### Abstract

O objetivo deste trabalho é introduzir os principais comandos do Latex2ε, que permitem gerar um documento científico de alta qualidade.

## 4.2.3 Referências

Todo *ambiente* do Latex2ε pode ser identificado por uma palavra chave, composta de caracteres e números, através do comando `\label {nome}` e pode ser citado em outras partes do texto pelo comando `\ref {nome}`.

```
subse\c{c}\~{a}o(\ref{alinhamento})
se\c{c}\~{a}o(\ref{desenho})
Figura(\ref{chapeu})
```

subseção(1.3.2)  
seção(3.1)  
Figura(3.1)

## 4.2.4 Capítulos e Seções

Os comandos `\chapter`, `\section`, `\subsection` e `\subsubsection` são usados para subdividir hierarquicamente um documento.

Para as classes *report* ou *book* a primeira divisão é dada pelo comando **chapter**, que será subdividido em seções por **section**, que será subdividida em seções por **subsection** e assim por diante. Já para documentos do tipo *article* a primeira divisão é dada pelo comando **section** pois o comando **chapter** não é aplicável.

O programa numera automaticamente todas as subdivisões do documento (exceto as subsubseções) de acordo com a classe escolhida. Por exemplo, num documento do tipo *report* teremos Capítulo(3.1), Seção (3.1) e Subseção (3.1.1).

Quando a numeração não é necessária, ela pode ser omitida pelos comandos `\chapter*`, `\section*` e `\subsection*`. Além disso, qualquer parte do documento pode ser identificada por uma palavra chave através do comando `\label` e citada em qualquer parte pelo comando `\ref`.

## 4.2.5 Sumário

O sumário de um documento é gerado automaticamente quando usamos o comando `\tableofcontents`. Este comando deve ser usado logo depois do comando `\begin{document}`. Podemos também criar um sumário manualmente através do comando `\contentsline{parte}{entrada}{pos}`

Os argumentos **parte**, **entrada** e **pos** indicam, respectivamente, a parte do documento, o título desta subdivisão e a numeração. As **entradas** podem ser numeradas pelo comando `\numberline`.

O sumário gerado pelo comando `\tableofcontents` não incluirá capítulos, seções ou subseções sem numeração, porém podemos inclui-los usando o comando `\addcontentsline{tipo}{unidade}{nome}`. O argumento **tipo** caracteriza o tipo de unidade; será **toc** se a unidade for capítulo ou seção, **lof** se a unidade for figura e **lot** se for uma tabela. O argumento **unidade** caracteriza a unidade do documento; pode ser **chapter**, **section**, **subsection**, **figure** ou **table**. O argumento **nome** é o título da entrada a ser acrescentada no sumário.

## 4.2.6 Bibliografia

Referências bibliográficas são criadas pelo ambiente

```
\begin{thebibliography}{n}
\bibitem[nome] (referência)
\cite[nome] (referência)
.....
\end{thebibliography}
```

O argumento **n** indica numeração inicial das referências bibliográficas. Por exemplo, se  $n = 99$  temos que as entradas serão numeradas entre 1 e 99; se  $n = 999$  serão numeradas entre 100 e 999.

O argumento **nome** do comando `\bibitem` é a palavra chave pela qual a referência será citada em alguma parte do texto através do comando `\cite{nome}`. Por exemplo, se o documento for do tipo *report* tem-se

\begin{thebibliography}{99}

\bibitem[Alexiades] V. Alexiades and A.D. Solomon, \it{Mathematical modeling of Melting and Freezing Processes}, Hemisphere Publishing Corporation, 1971.

\bibitem[Bates] P.W. Bates, P.C. Fife, R.A. Garden and C.K.R.T. Jones, \{The existence of travelling wave solutions of a generalized phase-field model\}, *SIAM J. Math. Anal.*, vol. 28, 1997, 1, pp. 60-93

\bibitem[Wheeler1992] A.A.Wheeler, W.J. Boettinger and G.B. McFaden, \it{Phase field model for isothermal phase transitions in binary alloy}, *Phys. Rev. A*, vol. 47, 1992, 10, pp. 7424-7439.

\end{thebibliography}

## Bibliografia

- [1] V. Alexiades and A.D. Solomon, *Mathematical modeling of Melting and Freezing Processes*, Hemisphere Publishing Corporation, 1971.
- [2] P.W. Bates, P.C. Fife, R.A. Garden and C.K.R.T. Jones, *The existence of travelling wave solutions of a generalized phase-field model*, *SIAM J. Math. Anal.*, vol. 28, 1997, 1, pp. 60-93
- [3] A.A.Wheeler, W.J. Boettinger and G.B. McFaden, *Phase field model for isothermal phase transitions in binary alloy*, *Phys. Rev. A*, vol. 47, 1992, 10, pp. 7424-7439.

## 4.3 Exemplos de documentos

Nesta seção descreveremos a estrutura essencial de alguns tipos de documentos científicos.

### 4.3.1 Documento tipo Artigo

<pre>\documentclass[12pt]{article} \usepackage[dvips]{graphicx} \usepackage[portuges]{babel} \usepackage{color} \usepackage[latin1]{inputenc} \newcommand{...}{...} \newtheorem{...}{...}</pre>	}	preâmbulo
<pre>\begin{document}</pre>		Início do documento
<pre>\title{...} \author{...} \date{...} \maketitle</pre>	}	página principal
<pre>\begin{abstrac} ..... \end{abstract}</pre>	}	Resumo
<pre>\section{título} \ label{palavra chave} ..... \subsection{título} \ label{palavra chave} ..... \section{título} \ label{palavra chave} .....</pre>	}	Corpo principal
<pre>\begin{thebibliography} \bibitem{...} \end{thebibliography}</pre>	}	Referências
<pre>\end{document}</pre>		Fim do documento

### 4.3.2 Documento tipo Tese

$\backslash$ documentclass[12pt]{report} $\backslash$ usepackage[dvips]{graphicx} $\backslash$ usepackage[portuges]{babel} $\backslash$ usepackage{color} $\backslash$ usepackage[latin1]{inputenc} $\backslash$ newcommand{...}{...} $\backslash$ newtheorem{...}{...}	} preâmbulo
$\backslash$ begin{document}	Início do documento
$\{ \backslash$ Large título $\{ \backslash$ large nome do autor $\{ \backslash$ bf banca	} página principal
$\backslash$ begin{abstrac} ..... $\backslash$ end{abstract}	} Resumo
$\{ \backslash$ Large Agradecimento} .....	} Agradecimentos
Índice	Sumário
$\backslash$ chapter*{Introdução} \ label{palavra chave} ..... $\backslash$ chapter{título} \ label{palavra chave} ..... $\backslash$ section{título} \ label{palavra chave} ..... $\backslash$ section{título} \ label{palavra chave} ..... $\backslash$ subsection{título} \ label{palavra chave} ..... $\backslash$ section{título} \ label{palavra chave} ..... $\backslash$ chapter*{Conclusões}	} Corpo principal
$\backslash$ begin{thebibliography} $\backslash$ bibitem{...} $\backslash$ end{thebibliography}	} Bibliografia
$\backslash$ end{document}	Fim do documento



### 4.3.3 Documento tipo Slide

<code>\documentclass{slide}</code>	}	preâmbulo
<code>\usepackage[dvips]{graphicx}</code>		
<code>\usepackage[portuges]{babel}</code>		
<code>\usepackage{color}</code>		
<code>\usepackage[latin1]{inputenc}</code>		
<code>\begin{document}</code>		Início do documento
<code>\begin{slide}</code>	}	Slide 1
<code>.....</code>		
<code>\end{slide}</code>		
<code>\begin{slide}</code>	}	Slide 2
<code>.....</code>		
<code>\end{slide}</code>		
<code>\end{document}</code>		Fim do documento

# Bibliografia

- [1] H. Kopka e P. W. Daly, *A Guide to LaTeX2 $\epsilon$* , Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- [2] D. F. Griffiths e D. J. Higham, *Learning LaTeX*, SIAM, 1997.
- [3] T. Oetiker, H. Partl, I. Hyna e E. Schlegl, *The Not so short Introduction to LaTeX2 $\epsilon$* , Tutorial, 1995.
- [4] K. Reckdal, *Using Import Graphics in LaTeX2 $\epsilon$* , Tutorial, 1997.
- [5] D.P. Carlisle, *Package in the "graphics" bundle*, Tutorial, 1999.