

Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica

Notas de Aula



Alfredo Vitorino, RA: 145133
Camila Takeuti Vaz Rodrigues, RA: 145622
Fernanda Alves de Oliveira Gonçalves, RA: 146049
Larissa Silva Galhardo de Castro, RA: 146844
Mayara Duarte de Araujo Caldas, RA: 147422
Yudi Bombarda Kawamura, RA: 148257

Conteúdo

| | |
|---|-----------|
| 1 Primeiros Passos | 3 |
| 1.1 O Primeiro Documento | 3 |
| 1.2 Pacotes | 3 |
| 2 Texto | 5 |
| 2.1 Espaço Entre Linhas | 5 |
| 2.2 Espaço Entre Palavras | 5 |
| 2.3 Comentários | 6 |
| 2.4 Caracteres Especiais | 6 |
| 2.5 Comandos | 6 |
| 2.5.1 Símbolos | 7 |
| 2.5.2 Acentos | 7 |
| 2.6 Estilos de Texto | 7 |
| 2.6.1 Forma do Texto | 7 |
| 2.6.2 Tamanho da Fonte | 8 |
| 2.7 Linhas, Páginas e Espaços | 8 |
| 2.8 Divisão do Texto | 9 |
| 3 A fachada | 10 |
| 4 As Notas | 11 |
| 5 As Referências | 12 |
| 6 Os Ambientes | 13 |
| 6.1 Alguns Ambientes | 13 |
| 6.1.1 Citações | 13 |
| 6.1.2 Texto Enfatizado | 14 |
| 6.1.3 Texto sem Formatação | 14 |
| 6.1.4 Verso | 15 |
| 6.1.5 Alinhamentos | 16 |
| 6.2 Criando Ambientes | 17 |
| 7 As Listas | 18 |
| 8 Tabelas | 22 |
| 8.1 Tabbing | 22 |
| 8.2 Tabular | 23 |
| 8.3 Table | 25 |
| 8.4 Longtable | 26 |
| 9 Imagens | 28 |
| 9.1 Figure | 31 |
| 9.2 Wrapfigure | 31 |
| 9.3 SCfigure | 32 |
| 10 Cores | 34 |
| 11 LaTeX e a Matemática | 36 |
| 11.1 Expoentes e Índices | 36 |
| 11.2 Texto Dentro de Fórmulas | 37 |
| 11.3 Letras Gregas | 37 |
| 11.4 Operadores | 38 |
| 11.5 Relações | 39 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 11.6 | Setas | 39 |
| 11.7 | Outros Símbolos | 40 |
| 11.8 | Acentos | 40 |
| 11.9 | Espaços | 41 |
| 11.10 | Estilos | 42 |
| 11.11 | Frações | 42 |
| 11.12 | Raízes | 42 |
| 11.13 | Ambiente Array | 43 |
| 11.14 | Delimitadores | 43 |
| 11.15 | Símbolos com Tamanho Variável | 44 |
| 11.16 | Definir Símbolo no Preambulo | 46 |
| 11.17 | Equações Numeradas | 46 |
| 11.18 | Alinhamento de Equações | 47 |
| 11.19 | Definições, Teoremas e Outros Enunciados | 48 |
| 11.20 | Diagramas | 50 |
| 12 | Criando uma Bibliografia | 58 |
| 12.1 | Thebibliography | 58 |
| 12.2 | Bibtex | 59 |
| 13 | Índice Remissivo | 62 |
| 14 | Beamer | 63 |
| 15 | Outros Recursos | 64 |
| 15.1 | Organizando o Preambulo | 64 |
| 15.2 | Alterando as Margens do Documento | 64 |
| 15.3 | Alterando a Fonte | 64 |
| 15.4 | Texto Emoldurado | 65 |
| 15.5 | Texto em Caixas | 66 |
| 16 | Mais Informações | 68 |

1 Primeiros Passos

1.1 O Primeiro Documento

O *LaTeX* se estrutura basicamente em duas partes: o preambulo e o documento. No preambulo colocamos as configurações gerais, os pacotes necessários para a formatação do texto. O documento é onde escrevemos o arquivo a ser impresso no final e também onde ocorrem configurações locais.

Exemplo:

Arquivo a ser impresso no final.

Código *TeX*:

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[portuguese]{babel}

\begin{document}
Arquivo a ser impresso no final.
\end{document}
```

No exemplo consta um arquivo que deverá ser salvo e compilado. Caso ocorra algum erro, será indicado onde está a ocorrência do mesmo.

Observação: O preambulo é tudo que está entre `\documentclass` e `\begin{document}` e o documento fica entre `\begin{document}` e `\end{document}`. Na primeira linha do preambulo temos a seguinte estrutura: `\documentclass [opções]{classe}`. Em opções estarão quais as opções de documento e em classe estará qual o arquivo gerado no final. Dentre as opções possíveis para as classes de documento temos:

- article (artigo)
- report (relatório)
- book (livro)
- letter (carta)
- beamer (apresentação de slide)

Cada uma das opções citadas gerará uma formulação única desses documentos. Dentre as opções de documentos, temos:

- a4paper (papel a4)
- 10pt, 11pt, 12pt (tamanho da fonte)
- twoside (dois lados)
- titlepage (folha de título)
- landscape (folha tipo paisagem)

1.2 Pacotes

Para determinar quais pacotes queremos que o programa use, devemos adicionar no preambulo:

```
\usepackage [opções]{pacote}
```

Onde a primeira parte são as opções do pacote e a segunda é o nome do pacote utilizado. Temos os seguintes pacotes de base para serem utilizados:

- `\usepackage[latin1]{inputenc}`

Faz com que seja possível escrever as letras com acentos diretamente do teclado, permitindo que o programa entenda os acentos da língua utilizada. (caso não for utilizado, será necessário o uso de alguns comandos específicos).

- `\usepackage[T1]{fontenc}`

Serve para especificar a codificação da fonte.

- `\usepackage[portuguese]{babel}`

Permite a mudança da língua utilizada no documento.

Após escrever qual a classe de documentos que deverá ser utilizado, suas opções e quais os pacotes que deverão ser utilizados, podemos começar o documento.

2 Texto

2.1 Espaço Entre Linhas

Existem modos diferentes para pular de uma linha para outra. Pode ser feito através da utilização de duas backslashes.

Exemplo:

Para que se moldem um ao outro como se molda uma escultura,
aparando as arestas que podem machucar.

Código TEX:

```
Para que se moldem um ao outro como se molda uma escultura, \\  
aparando as arestas que podem machucar.
```

Também poderá ser feito através do comando `\newline`.

Exemplo:

Para que se moldem um ao outro como se molda uma escultura,
aparando as arestas que podem machucar.

Código TEX:

```
Para que se moldem um ao outro como se molda uma escultura, \newline  
aparando as arestas que podem machucar.
```

2.2 Espaço Entre Palavras

Eles são calculados automaticamente, pode ser digitado mais de um espaço entre uma palavra e outra, porém o espaço continua sendo o mesmo.

Exemplo:

A vida é arte do encontro embora haja tanto desencontro pela vida.

Código TEX:

```
A vida é arte do encontro      embora haja tanto desencontro pela vida.
```

Podemos incluir mais espaços utilizando backslash e espaço:

Exemplo:

A vida é arte do encontro embora haja tanto desencontro pela vida.

Código TEX:

```
A vida é arte do encontro \\ \\ \\ embora haja tanto desencontro pela vida.
```

A escolha de como dividir uma frase para começar uma nova linha ocorre automaticamente. Caso não seja desejado que haja a divisão de uma frase através de duas palavras, é necessário que as juntemos com uma tilde.

Exemplo:

(sem o código)

A felicidade aparece para aqueles que choram, para aqueles que se machucam, para aqueles que buscam e tentam sempre.

(com o código)

A felicidade aparece para aqueles que choram, para aqueles que se machucam, para aqueles que~buscam e tentam sempre.

Código TEX:

```
A felicidade aparece para aqueles que choram,  
para aqueles que se machucam, para aqueles que\~{}buscam e tentam sempre.
```

2.3 Comentários

Para incrementar o código com comentários, de modo que estes não sejam vistos, é necessário colocar o símbolo % no início do comentário.

Exemplo:

Este texto aparece

Código TEX:

```
Este texto aparece % este não irá aparecer
```

2.4 Caracteres Especiais

Para escrever alguns caracteres é necessário utilizar o símbolo de \ antes dele. Observe que nos símbolos que são utilizados com outros objetivos, como por exemplo \\ terá a função de pular uma linhas e não necessariamente será imprimido no texto o caracter \. Podemos ver como fazer alguns caracteres especiais no exemplo abaixo.

Exemplo:

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

Código TEX:

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

2.5 Comandos

Todo comando começa com \ seguido pelo seu nome e contendo parte obrigatória entre chaves e não obrigatória entre colchetes, seguindo a seguinte estrutura:

\comando [opção] {parâmetro}

2.5.1 Símbolos

Alguns símbolos que podemos escrever através de comandos são:

Exemplo:

† § ¶ © £ æ Æ œ œ Å ø Ø l Ł ß ÿ i

Código TEX:

2.5.2 Acentos

As letras com acento podem ser escritas da seguinte forma:

| | | |
|---------|----------|-----------|
| à \`{a} | ñ \~{n} | á \H{a} |
| â \^{a} | ä \\"{a} | à \.{a} |
| ă \u{a} | ă \v{a} | ââ \t{aa} |
| ă \d{a} | ă \b{a} | ç \c{c} |

2.6 Estilos de Texto

Podemos declarar ou utilizar um comando para um determinado estilo de texto.

2.6.1 Forma do Texto

Podemos mudar a forma da letra do texto, como no exemplo abaixo:

Exemplo:
Upright shape
Italic shape
Slanted shape
SMALL CAPITOLS

Código TeX:

```
{\upshape Upright shape}  
{\itshape Italic shape}  
{\slshape Slanted shape}  
{\scshape Small Capitols}
```

Podemos também mudar a letra e sua intensidade.

```
{\mdseries normal} normal
{\bfseries marcado} marcado
{\sffamily familia sans serifs} familia sans serifs
{\ttfamily familia typewriter} familia typewriter
{\rmfamily familia roman} familia roman
```

É possível utilizar mais de uma declaração.

Exemplo:

Essa parte da frase pode ser escrita em *itálico* ou também em **negrito**.

Código TEX:

Essa parte da frase pode ser escrita em {\itshape itálico} ou também em {\bfseries negrito}.

Para cada declaração, temos um comando respectivo:

| Declaração | Comando |
|------------|---------|
| \upshape | \textup |
| \itshape | \textit |
| \slshape | \textsl |
| \scshape | \textsc |
| \mdseries | \textmd |
| \bfseries | \textbf |
| \rmfamily | \textrm |
| \sffamily | \textsf |
| \ttfamily | \texttt |

2.6.2 Tamanho da Fonte

Mudamos o tamanho da fonte do texto, de acordo com as opções de tamanho a seguir:

| Tamanho | Comando |
|-----------------------|---------------------------------------|
| miúdo | {\tiny miúdo} |
| muito pequeno | {\scriptsize muito pequeno} |
| razoavelmente pequeno | {\footnotesize razoavelmente pequeno} |
| pequeno | {\small pequeno} |
| normal | {\normalsize normal} |
| largo | {\large largo} |
| grande | {\Large grande} |
| razoavelmente grande | {\LARGE razoavelmente grande} |
| muito grande | {\huge muito grande} |
| enorme | {\Huge enorme} |

2.7 Linhas, Páginas e Espaços

Como já visto anteriormente, para pular uma linha no texto podemos utilizar:

\\\hspace{0pt} ou \newline

Para começar uma nova página utilizamos:

\newpage ou \clearpage

Devemos utilizar, caso desejamos aumentar os espaços na horizontal ou na vertical, respectivamente:

\hspace{comprimento} e \vspace{comprimento}

As unidades de medidas utilizadas em comprimento podem ser:

mm milímetros **cm** centímetros **in** polegadas **pt** pontos **pc** pics

e outras. Para espaços verticais podemos utilizar também os comandos:

\bigskip \medskip \smallskip

2.8 Divisão do Texto

A divisão e a estrutura do documento pode ser no seguinte formato:

```
\part{nome}
\chapter{nome}
\section{{nome}}
\subsection{nome}
\subsubsection{nome}
```

Na classe article é suportado até três níveis de seção e dois níveis de parágrafo, logo não existirão capítulos na classe article. Visto que a numeração é automática, podemos construir:

```
\tableofcontents (índice)
\listoftables (lista de tabelas)
\listoffigures (lista de figuras)
```

Observações:

- Nas versões que contém asterisco, significa que a divisão não possuirá números.
`\subsection*{nome}`
- Caso seja necessário acrescentar um título no índice, devemos utilizar:
`\addcontentsline{toc}{nível}{título}`
- Caso queira incluir apêndices (enumeração com letras), nível de capítulo para book ou report ou nível de seção para article:
`\appendix`

3 A fachada

Todas as informações da fachada deverão ficar no preâmbulo do documento. Caso deseje imprimir a fachada, deverá ser acrescentado `\maketitle` logo após `\begin{document}`. Segue abaixo a estrutura:

```
\title{título} título do documento  
\author{nome} nome dos autores do documentos  
\date{data} contém a data do documento  
(caso não queira que apareça a data, não escrever nada entre as chaves)
```

Exemplo:

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}  
\usepackage[latin1]{inputenc}  
\usepackage[portuguese]{babel}  
  
\title{Trabalho Latex}  
\author{Licenciatura Matemática}  
\date{1/12/2016}  
  
\begin{document}  
\maketitle  
...  
\end{document}
```

Caso queira acrescentar uma nota do título no fundo da página, o título será da forma:

```
\title{Título \thanks{nota}}
```

4 As Notas

Para criar notas de rodapé é necessário utilizar o comando:

```
\footnote{nota}
```

Para criar notas ao lado, deverá ser utilizado o comando:

```
\marginpar[nota à esquerda]{nota à direita}
```

Observação: essas notas também podem ser imagens.

Exemplo:

O corolário^a desse governo foi a fome.

^asignificado: consequência

Código **TeX**:

```
O corolário\footnote{significado: consequência} desse governo foi a fome.
```

5 As Referências

Quando estamos escrevendo um texto existem momentos em que gostaríamos de citar algum objeto que foi criado anteriormente. Para nos auxiliar, o *LAT_EX* possui comandos que permitem fazer isto. Inicialmente utilizamos o comando `\label{nome}` para colocar uma etiqueta no objeto que queremos citar novamente em algum momento do texto.

Exemplo:

1 As Referências

Código T_EX:

```
\section{As Referências} \label{referencias}
```

Agora, para referenciar este objeto no texto utilizamos o comando `\ref{nome}`.

Exemplo:

Vimos como criar referências na seção 5.

Código T_EX:

```
Vimos como criar referências na seção \ref{referencias}.
```

Além disso, quando referenciamos algo apenas indicando a página de onde está o objeto, utilizamos o comando `\pageref{nome}`.

Exemplo:

Vimos como criar referências na página 12.

Código T_EX:

```
Vimos como criar referências na página \pageref{referencias}.
```

6 Os Ambientes

Um ambiente é uma parte do texto delimitada pelos comandos:

```
\begin{ambiente}  
conteúdo...  
\end{ambiente}
```

onde o conteúdo dentro destes delimitadores recebe um tratamento diferenciado, conforme a função do ambiente. Alguns ambientes possuem a variante asterisco (*), que segue o mesmo raciocínio, mas ocorre uma alteração na formatação.

```
\begin{ambiente*}  
conteúdo...  
\end{ambiente*}
```

Além disso, existem alguns ambientes que precisam de mais informações. Para inseri-las, utilizamos o seguinte comando:

```
\begin{ambiente}[opção]{parâmetro}  
conteúdo...  
\end{ambiente}
```

onde a opção e o parâmetro dependem de cada ambiente.

6.1 Alguns Ambientes

Vamos comentar neste tópico alguns ambientes que são utilizados para determinadas funções no texto, explicando também a diferença entre ambientes que possuem a mesma finalidade. Nas demais seções destas notas vamos comentando melhor sobre outros tipos de ambientes.

6.1.1 Citações

O ambiente `quote` é utilizado para escrever citações de frases ou textos de outros autores. A citação ficará destacada dos demais parágrafos, um pouco mais à direita.

Exemplo:

A vida é como uma peça de teatro, que não permite ensaios.

Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos.

Código `TeX`:

```
\begin{quote}  
A vida é como uma peça de teatro, que não permite ensaios.  
  
Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se  
feche e a peça termine sem aplausos.  
\end{quote}
```

Temos também o ambiente `quotation` que segue o mesmo raciocínio do ambiente `quote`, a diferença é que o ambiente `quotation` coloca um espaçamento no começo de cada parágrafo e tem um espaçamento normal entre parágrafos diferentes, já o ambiente `quote` não possui nenhum espaço no começo dos parágrafos, mas coloca um espaço maior entre parágrafos diferentes.

Exemplo:

A vida é como uma peça de teatro, que não permite ensaios.

Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos.

Código TEX:

```
\begin{quotation}
A vida é como uma peça de teatro, que não permite ensaios.

Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se
feche e a peça termine sem aplausos.
\end{quotation}
```

6.1.2 Texto Enfatizado

O ambiente `em` é usado para deixar uma certa parte do texto no estilo `\emph`, ou seja, o texto será enfatizado. Em geral, o *LaTeX* enfatiza os textos em itálico.

Exemplo:

É desse modo que sai o texto quando usamos este ambiente.

Código TEX:

```
\begin{em}
É desse modo que sai o texto quando usamos este ambiente.
\end{em}
```

6.1.3 Texto sem Formatação

Sabemos que o *LaTeX* tem uma formatação própria, ou seja, dependendo do modo como escrevemos certas sentenças ele entende da maneira como foi programado. Portanto, quando queremos que uma sentença saia exatamente do modo como escrevemos usamos o ambiente `verbatim`.

Exemplo:

É desse modo que sai o texto quando usamos este ambiente.

Código TEX:

```
\begin{verbatim}
É desse modo que sai o texto quando usamos este ambiente.
\end{verbatim}
```

Além disso, este ambiente possui uma versão “estrelada”, ou seja, `verbatim*`, que exibe os espaços em branco no texto.

Exemplo:

É desse modo que sai o texto quando usamos este ambiente.

Código T_EX:

```
\begin{verbatim}
É desse modo que sai o texto quando usamos este ambiente.
\end{verbatim}
```

6.1.4 Verso

O ambiente `verse` é utilizado para a construção de versos e poemas. Neste ambiente devemos usar `\\\` ao final de cada verso, mas no último verso da estrofe não usamos `\\\` e para iniciar a próxima estrofe deixamos uma linha em branco.

Exemplo:

Amor é fogo que arde sem se ver;
É ferida que dói, e não se sente;
É um contentamento descontento;
É dor que desatina sem doer.

É um não querer mais que bem querer;
É um andar solitário entre a gente;
É nunca contentar-se de contente;
É um cuidar que ganha em se perder.

É querer estar preso por vontade;
É servir a quem vence, o vencedor;
É ter com quem nos mata, lealdade.

Mas como causar pode seu favor
Nos corações humanos amizade,
Se tão contrário a si é o mesmo Amor?

Código T_EX:

```
\begin{verse}
Amor é fogo que arde sem se ver;\\
É ferida que dói, e não se sente;\\
É um contentamento descontento;\\
É dor que desatina sem doer.

É um não querer mais que bem querer;\\
É um andar solitário entre a gente;\\
É nunca contentar-se de contente;\\
É um cuidar que ganha em se perder.

É querer estar preso por vontade;\\
É servir a quem vence, o vencedor;\\
É ter com quem nos mata, lealdade.

Mas como causar pode seu favor\\
Nos corações humanos amizade,\\
Se tão contrário a si é o mesmo Amor?
\end{verse}
```

6.1.5 Alinhamentos

Para alinharmos um texto à esquerda, à direita ou centrado usamos respectivamente os ambientes, `flushleft`, `flushright` e `center`.

Exemplo:

Alinhando

Código T_EX:

```
\begin{flushleft}  
Alinhando  
\end{flushleft}
```

Exemplo:

Alinhando

Código T_EX:

```
\begin{flushright}  
Alinhando  
\end{flushright}
```

Exemplo:

Alinhando

Código T_EX:

```
\begin{center}  
Alinhando  
\end{center}
```

6.2 Criando Ambientes

Para criarmos um novo ambiente com objetivo de satisfazer condições de nossa escolha devemos usar o comando `\newenvironment{novo_ambiente}{comando_inicial}{comando_final}`, que alocamos no preambulo do documento. O nome do ambiente deve ser diferente dos nomes já existentes para ambientes ou comandos do *L^AT_EX*. Este novo ambiente deve ser chamado no texto pelo código:

```
\begin{newenvironment}{novo_ambiente}  
conteúdo...  
\end{newenvironment}
```

Exemplo:

Motivação

O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos.

Código T_EX:

No preambulo:

```
\newenvironment{motivação}{\begin{center} {\bf Motivação } \\}{\end{center}}
```

No texto:

```
\begin{motivação}  
O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos.  
\end{motivação}
```

7 As Listas

Existem várias formas de listar itens em um texto. Iremos descrever três maneiras de criar listas, onde cada uma delas formata os itens de modo diferente. A criação de itens da lista é feita em um ambiente, ou seja, dependendo da lista que desejamos fazer usamos um determinado ambiente. A forma geral para criar listas é:

```
\begin{criar_lista}
\item item 1
\item item 2
\item item 3
\end{criar_lista}
```

Quando queremos criar uma lista simples, com um ponto no começo de cada item usamos o ambiente `itemize`.

Exemplo:

Os três melhores livros de Aghata Christie

- O Assassinato de Roger Ackroyd;
- Assassinato no Expresso Oriente;
- E Não Sobrou Nenhum.

Código **TEX**:

Os três melhores livros de Aghata Christie

```
\begin{itemize}
\item O Assassinato de Roger Ackroyd;
\item Assassinato no Expresso Oriente;
\item E Não Sobrou Nenhum.
\end{itemize}
```

Uma outra forma de separar o texto em tópicos é usando o ambiente `enumerate`, onde os itens serão enumerados de acordo com a ordem que são escritos.

Exemplo:

Os três melhores livros de Aghata Christie

1. O Assassinato de Roger Ackroyd;
2. Assassinato no Expresso Oriente;
3. E Não Sobrou Nenhum.

Código TEX:

Os três melhores livros de Aghata Christie

```
\begin{enumerate}
\item O Assassinato de Roger Ackroyd;
\item Assassinato no Expresso Oriente;
\item E Não Sobrou Nenhum.
\end{enumerate}
```

Temos ainda a opção de listagem utilizando o ambiente `description`, que inicia pela descrição escrita nos colchetes da forma como serão os itens.

Exemplo:

Os três melhores livros de Aghata Christie

- i) O Assassinato de Roger Ackroyd;
- ii) Assassinato no Expresso Oriente;
- iii) E Não Sobrou Nenhum.

Código TEX:

Os três melhores livros de Aghata Christie

```
\begin{description}
\item[i] O Assassinato de Roger Ackroyd;
\item[ii] Assassinato no Expresso Oriente;
\item[iii] E Não Sobrou Nenhum.
\end{description}
```

É possível acoplarmos listas dentro de outras listas:

Exemplo:

Autores e livros de romance policial:

1. Aghata Christie
 - O Assassinato de Roger Ackroyd;
 - Assassinato no Expresso Oriente;
2. Arthur Conan Doyle
 - Um Estudo em Vermelho;
 - O Signo do Quatro;

Código TEX:

Autores e livros de romance policial:

```
\begin{enumerate}
\item Aghata Christie
  \begin{itemize}
  \item O Assassinato de Roger Ackroyd;
  \item Assassinato no Expresso Oriente;
  \end{itemize}
\item Arthur Conan Doyle
  \begin{itemize}
  \item Um Estudo em Vermelho;
  \item O Signo do Quatro;
  \end{itemize}
\end{enumerate}
```

Para criarmos uma lista que possua os itens enumerados com o mesmo estilo é necessário incluir o pacote `enumerate`, usando o comando `\usepackage{enumerate}` no preambulo. Utilizamos então o ambiente `enumerate` indicando o estilo desejado, com o seguinte comando:

```
\begin{enumerate}[estilo]
\item item 1
\item item 2
\end{enumerate}
```

Exemplo:

Os três melhores livros de Aghata Christie

- a) O Assassinato de Roger Ackroyd;
- b) Assassinato no Expresso Oriente;
- c) E Não Sobrou Nenhum.

Código TEX:

```
\usepackage{enumerate}

Os três melhores livros de Aghata Christie

\begin{enumerate}[a)]
\item O Assassinato de Roger Ackroyd;
\item Assassinato no Expresso Oriente;
\item E Não Sobrou Nenhum.
\end{enumerate}
```

8 Tabelas

8.1 Tabbing

O ambiente tabbing permite alinhar os textos em colunas, mas só pode ser usado no modo texto. Alinharemos as colunas através de marcações inserindo o comando `\=` para indicá-las, apenas na primeira linha. Já nas linhas seguintes devemos usar o comando `\>` para indicar como estão relacionadas às colunas da primeira linha. Além disso, no final de cada linha devemos inserir `\\"`, menos na última linha.

Exemplo:

```
Vermelho Red
Amarelo Yellow
Azul     Blue
Verde    Green
```

Código TEX:

```
\begin{tabbing}
Vermelho \= Red \\
Amarelo \> Yellow \\
Azul \> Blue \\
Verde \> Green
\end{tabbing}
```

O *LATEX* não calcula de forma correta quanto espaço precisa criar em cada coluna, ele só irá considerar o espaço de cada coluna de acordo com o indicado na primeira linha. Deste modo, um erro muito comum neste ambiente é:

Exemplo:

```
Azul Blue
Vermelho Red
```

Código TEX:

```
\begin{tabbing}
Azul \= Blue \\
Vermelho \> Red
\end{tabbing}
```

Observe que a palavra “Vermelho” ficou em cima da palavra “Red”. Para solucionar esse problema, uma das soluções é colocar as palavras maiores na primeira linha e utilizar o comando `\kill`, que faz com que uma linha seja considerada na compilação, mas não apareça no texto.

Exemplo:

Azul Blue
Vermelho Red

Código *TEX*:

```
\begin{tabbing}
Vermelho \= Blue \kill \\
Azul \> Blue \\
Vermelho \> Red
\end{tabbing}
```

8.2 Tabular

O ambiente `tabular` é utilizado para a construção de tabelas. A diferença desse para o ambiente `tabbing` é que o último só pode ser utilizado no modo texto, enquanto o `tabular` pode ser usado em qualquer modo, como o matemático. Outra diferença é que o *L^AT_EX* inicia uma nova página com o `tabbing`, mas não com o `tabular`, além disso, o *L^AT_EX* determina automaticamente a altura e largura da tabela no `tabbing`, enquanto no `tabular` isso pode ser definido pelo usuário.

Exemplo:

| Aparelho | Potência (KW) | Horas de uso diário |
|-----------------|---------------|---------------------|
| Ar condicionado | 1,5 | 8 |
| Geladeira | 0,35 | 10 |
| Lâmpadas | 0,1 | 6 |

Código *TEX*:

```
\begin{center}
\begin{tabular}{lcc}
\bf{Aparelho} & \bf{Potência (KW)} & \bf{Horas de uso diário} \\
Ar condicionado & 1,5 & 8 \\
Geladeira & 0,35 & 10 \\
Lâmpadas & 0,1 & 6 \\
\end{tabular}
\end{center}
```

Note que cada vez que precisamos pular uma linha, devemos inserir `\`, e cada vez que iremos mudar de coluna, utilizamos `&`. Podemos especificar três parâmetros no ambiente, onde definimos o alinhamento das colunas da tabela:

- **l (esquerda):** todas as linhas da coluna ficarão alinhadas à esquerda.
- **c (centro):** todas as linhas da coluna ficarão alinhadas ao centro.
- **r (direita):** todas as linhas da coluna ficarão alinhadas à direita.

No exemplo, a primeira coluna está alinhada à esquerda e a segunda e terceira colunas estão alinhadas ao centro.

Nesse ambiente, podemos inserir linhas horizontais e verticais para separar linhas e colunas da tabela, para isso, basta inserir `\hline` entre as linhas do código, onde queremos linhas horizontais, e inserir `|` onde especificamos os parâmetros de alinhamento, quando queremos linhas verticais. Vejamos o exemplo.

Exemplo:

| Aparelho | Potência (KW) | Horas de uso diário |
|-----------------|---------------|---------------------|
| Ar condicionado | 1,5 | 8 |
| Geladeira | 0,35 | 10 |
| Lâmpadas | 0,1 | 6 |

Código T_EX:

```
\begin{center}
\begin{tabular}{|l|c|c|}
\hline
{\bf Aparelho} & {\bf Potência (KW)} & {\bf Horas de uso diário} \\
\hline
Ar condicionado & 1,5 & 8 \\
\hline
Geladeira & 0,35 & 10 \\
\hline
Lâmpadas & 0,1 & 6 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
```

Além dos parâmetros de alinhamento de colunas, existem os parâmetros:

- **p{comprimento}:** escolhemos um comprimento fixo para a coluna. Nesse caso, o padrão é para que a coluna fique alinhada à esquerda, porém, podemos centrá-lo com os comandos `\centering` ou `raggedright`.
- ***{k}{formato}:** define k vezes o que declaramos no formato, ou seja, em uma tabela com n colunas, se quisermos todas centralizadas e separadas com linhas verticais, basta inserir `*{n}{|c|}`.

Exemplo:

| Aparelho | Potência (KW) | Horas de uso diário |
|-----------------|---------------|---------------------|
| Ar condicionado | 1,5 | 8 |
| Geladeira | 0,35 | 10 |
| Lâmpadas | 0,1 | 6 |

Código T_EX:

```
\begin{center}
\begin{tabular}{|p{7cm}|*{2}{|r|}}
\hline
{\bf Aparelho} & {\bf Potência (KW)} & {\bf Horas de uso diário} \\
\hline
Ar condicionado & 1,5 & 8 \\
\hline
Geladeira & 0,35 & 10 \\
\hline
Lâmpadas & 0,1 & 6 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
```

No exemplo acima, aumentamos o tamanho da primeira coluna para 7 cm, inserimos duas linhas entre as colunas e alinhamos o texto das colunas dois e três à direita.

Podemos utilizar o comando `cline{i-j}` para inserir uma linha horizontal entre as colunas *i* e *j* da tabela. E também podemos utilizar o comando `\multicolumn{número}{formato}{texto}` para mesclar células.

Exemplo:

| Gastos de casa | | |
|---------------------------|----------------------|----------------------------|
| Aparelho | Potência (KW) | Horas de uso diário |
| Ar condicionado | 1,5 | 8 |
| Geladeira | 0,35 | 10 |
| Lâmpadas | 0,1 | 6 |

Código TeX:

```
\begin{center}
\begin{tabular}{|l|c|r|}
\cline{1-1} \cline{3-3}
\multicolumn{3}{|c|}{\bf Gastos} \\
\multicolumn{3}{|c|}{\bf de casa} \\
\hline
{\bf Aparelho} & {\bf Potência (KW)} & {\bf Horas de uso diário} \\
\hline
Ar condicionado & 1,5 & 8 \\
\hline
Geladeira & 0,35 & 10 \\
\hline
Lâmpadas & 0,1 & 6 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
```

No exemplo, criamos duas linhas, que mesclararam três colunas cada uma. Além disso, inserimos linhas horizontais acima do título da tabela, apenas nas colunas 1 e 3.

8.3 Table

O ambiente `table` constrói um quadro indivisível no documento, e assim, inserimos uma tabela nesse quadro para que o *LATEX* não divida uma tabela ao meio.

Exemplo:

| Atividade | kcalorias por horas |
|---------------|---------------------|
| Dormir | 65 |
| Comer | 105 |
| Jogar baralho | 105 |
| Digitar | 115 |
| Cozinhar | 190 |
| Dar aula | 220 |

Código TEX:

```
\begin{table}[hptb]
\begin{center}
\begin{tabular}{|l|c|}
\hline
{\bf Atividade} & {\bf kcalorias por horas} \\
\hline
Dormir & 65 \\
\hline
Comer & 105 \\
\hline
Jogar baralho & 105 \\
\hline
Digitar & 115 \\
\hline
Cozinhar & 190 \\
\hline
Dar aula & 220 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}
```

Nesse ambiente, devemos inserir algumas letras, onde cada uma representa a ordem de nossa preferência:

- **h (here):** se possível, insira a tabela aqui.
- **t (top):** se possível, insira a tabela no começo dessa página, ou da próxima.
- **b (bottom):** se possível, insira a tabela no fim dessa página, ou da próxima.
- **p (page of floats):** insira a tabela no fim do documento.

Podemos também utilizar o comando `\caption` para nomear a tabela.

8.4 Longtable

Algumas vezes precisaremos usar grandes tabelas que ocupam mais que uma página, porém, o ambiente `tabular` não permite que a tabela seja quebrada de acordo com a página. O pacote `longtable` permite que isso seja feito através do ambiente `longtable` que deve ser usado no lugar de `tabular`. Neste caso não é necessário utilizar o ambiente `table`. Os comandos do ambiente `longtable` são os mesmos do `tabular`. Não se esqueça de inserir o pacote `\usepackage{longtable}` no preâmbulo.

Código TEX:

```
\begin{longtable}{|c|c|}\hline&&\backslash\backslash\backslash\backslash\hline\end{longtable}
```

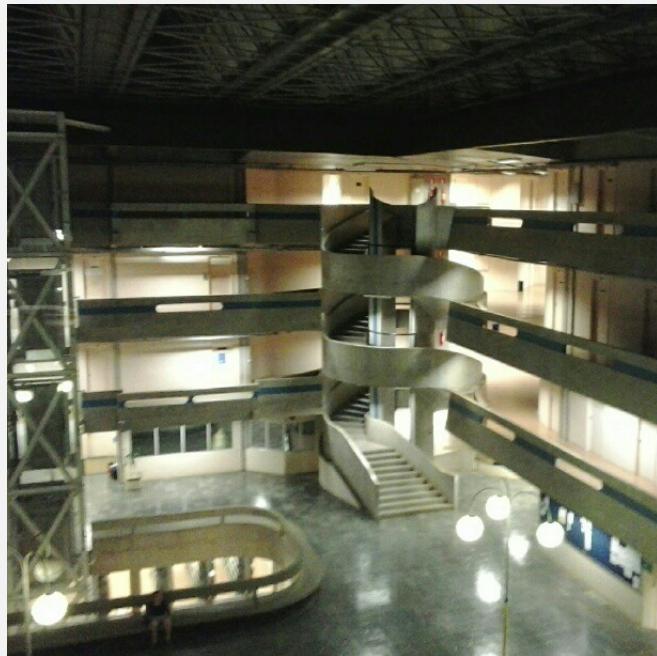
9 Imagens

O primeiro passo que devemos seguir quando precisamos inserir figuras em um documento, é inserir o pacote `\usepackage{graphicx}`.

Para conseguir inserir uma imagem no arquivo, o modo mais fácil é colocar a imagem na mesma pasta que o arquivo `.tex`.

Para inserir a imagem no arquivo, basta utilizar o comando `\includegraphics{nomedaimagem.extensão}`, onde a extensão não é exatamente necessária.

Exemplo:



Código TEX:

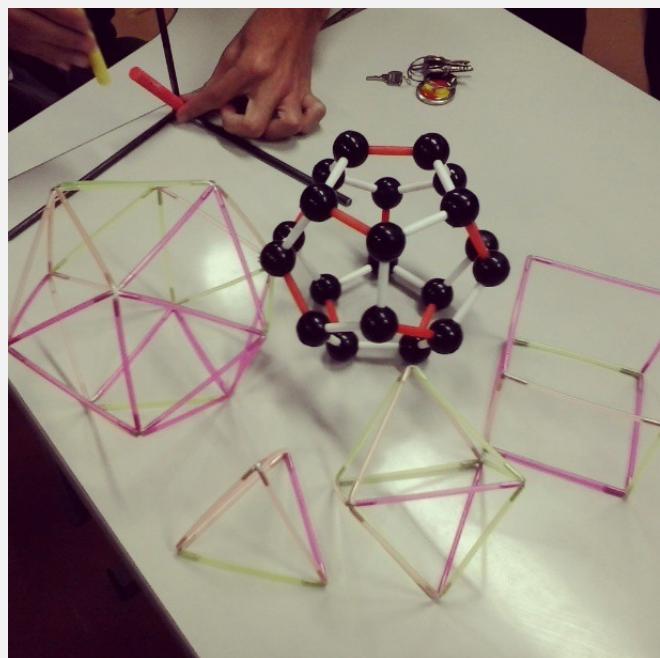
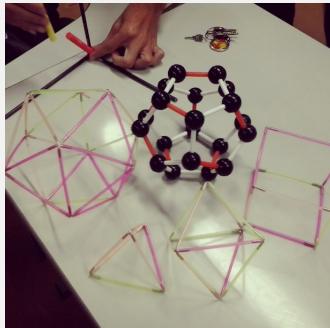
```
\begin{center}
\includegraphics{imecc.jpg} \\
\end{center}
```

Se as imagens não estiverem na mesma pasta que o arquivo, devemos inserir o seguinte pacote no preâmbulo `\graphicSPATH{ /documentos/imagens/ }`, onde dentro das chaves, devemos inserir o(s) caminho(s) onde as imagens estarão. Se houverem mais de uma pastas onde estarão as imagens, devemos inserir `\graphicSPATH{ /minhasimagens/ } {/imagenscelular}` .

Ao inserir imagens, podemos ter alguns problemas como por exemplo, o tamanho da imagem ser muito grande. Agora, iremos ver como alterar o tamanho da imagem, etiquetá-la, intitulá-la, rotacioná-la etc.

- podemos inserir `[scale=k]` para alterar a escala da imagem, tanto aumentando-a, quanto diminuindo.

Exemplo:



Código TeX:

Imagen à esquerda:

```
\includegraphics[scale=0.2]{tridimensional.jpg}
```

Imagen à direita:

```
\includegraphics[scale=0.4]{tridimensional.jpg}
```

- podemos também especificar exatamente o tamanho que queremos a imagem, para isso, devemos utilizar `[width=xcm, height=ycm]`, para alterar a largura e a altura, respectivamente.

Exemplo:



Código TeX:

```
\begin{center}
\includegraphics[width=10cm, height=3cm]{bib.jpg}
\end{center}
```

- o tamanho da imagem pode também se adequar às margens do texto que estamos escrevendo. Para isso, basta utilizar `[width=w\textwidth]`.

Exemplo:



Código TeX:

```
\begin{center}
  \includegraphics[width=0.8\textwidth]{uni.jpg}
\end{center}
```

- se quisemos rotacionar a imagem, devemos utilizar `[angle=a]`.

Exemplo:



Código TeX:

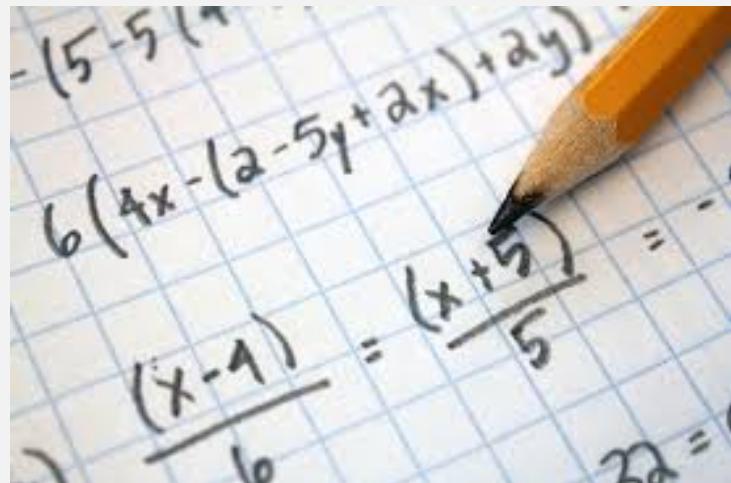
```
Imagen à esquerda:
\includegraphics[angle=45]{campus.jpg} \\
Imagen à direita:
\includegraphics[angle=-45]{campus.jpg}
```

- se estivermos utilizando textos em colunas, ao invés de utilizar `\textwidth`, podemos utilizar `\columnwidth`, que adequa de acordo com a largura da coluna do texto.

9.1 Figure

Assim como utilizamos o ambiente `table` para inserir uma tabela em um quadro indivisível, conhceremos agora o ambiente `figure`, que possui a mesma função do `table`.

Exemplo:



Código TeX:

```
\begin{figure}[htbp]
\includegraphics{mat1.jpg}
\end{figure}
```

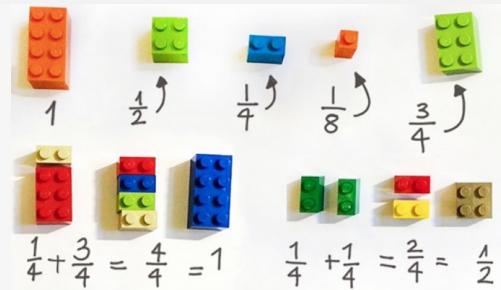
As letras `htbp` possuem a mesma função e significado do ambiente `table`, a diferença é que também podemos utilizar a letra `H` para quando quisermos a imagem exatamente onde inserimos o código.

9.2 Wrapfigure

Com o ambiente `wrapfigure` podemos inserir imagens junto com texto, para isso, devemos primeiramente inserir o pacote `\usepackage{wrapfig}` no preâmbulo.

Exemplo:

No antigo Egito por volta do ano 3000 a.C., o faraó Sesóstris distribuiu algumas terras às margens do Rio Nilo para alguns agricultores privilegiados. O privilégio em possuir essas terras era porque todo ano, no mês de julho, as águas do rio inundavam essa região ao longo de suas margens e fertilizavam os campos. Essas terras, portanto, eram bastante valorizadas. Porém, era necessário remarcar os terrenos de cada agricultor em setembro, quando as águas baixavam. Os responsáveis por essa marcação eram os agrimensores, que também eram chamados de estiradores de corda, pois mediam os terrenos com cordas nas quais uma unidade de medida estava marcada. Essas cordas eram esticadas e se verificava quantas vezes a tal unidade de medida cabia no terreno, mas nem sempre essa medida cabia inteira nos lados do terreno. Esse problema só foi resolvido quando os egípcios criaram um novo número: o número fracionário. Ele era representado com o uso de frações, porém os egípcios só entendiam a fração como uma unidade (ou seja, frações cujo numerador é igual a 1). Eles escreviam essas frações com uma espécie de sinal oval escrito em cima do denominador. Mas os cálculos eram complicados, pois no sistema de numeração que usavam no antigo Egito os símbolos se repetiam muitas vezes.



Código T_EX:

```
\begin{wrapfigure}{r}{0.5\textwidth}
\includegraphics[width=0.5\textwidth]{frac}
\end{wrapfigure}
Texto.
```

Podemos decidir se a figura fica à direita, utilizando {r} ou à esquerda, utilizando {l}. Se estivermos utilizando a classe book, podemos escolher também {o} ou {i}, que colocam a imagem na parte exterior ou interior à página, respectivamente.

No comando `\begin{wrapfigure}{r}{0.5\textwidth}`, `{0.5\textwidth}` representa o tamanho da caixa, para centralizar a imagem dentro dessa caixa, basta inserir o comando `\centering`.

9.3 SCfigure

Podemos também utilizar o comando `\caption` para nomear a figura. Esse nome, pode estar à direita, à esquerda, na borda externa ou interna (caso esteja utilizando a classe book), para isso, devemos adicionar o pacote `\usepackage [opção]{sidecap}` no preâmbulo, onde em [opção] há 4 possibilidade:

- **rightcaption:** o nome da figura ficará à direita.
- **leftcaption:** o nome da figura ficará à esquerda.
- **outercaption:** o nome da figura ficará na borda externa.
- **innercaption:** o nome da figura ficará na borda interna.

Utilizaremos o ambiente `\SCfigure` para inserir nomes ao lado das imagens.

```
\begin{SCfigure}[0.6][h]
\includegraphics[width=0.5\textwidth]{frac}
\caption{Frações.}
\end{SCfigure}
```

Nesse ambiente, [0.6] representa a proporção do nome em relação ao tamanho da imagem.

Após o comando `\caption`, podemos inserir o ambiente `\label{etiqueta}` para a imagem possuir uma etiqueta. Para chamá-la, utilizamos `\ref{etiqueta}` e para chamar sua página, utilizamos `\pageref{etiqueta}`.

Assim como podemos criar índice das seções, também podemos criar o índice das imagens. Basta inserir o comando `\listoffigures`.

10 Cores

Para utilizarmos cores em nosso documento, devemos inserir ao preâmbulo o pacote `\usepackage{color}`. Podemos alterar a cor de um texto utilizando o ambiente `color` ou alterar apenas a cor de algumas palavras no meio do texto utilizando o comando `\color`.

As cores convencionais são: black, blue, brown, cyan, darkgray, gray, green, lightgray, lime, magenta, olive, orange, pink, purple, red, teal, violet, white, yellow.

Exemplo:

Nas questões matemáticas não se comprehende a incerteza nem a dúvida, assim como tampouco se podem estabelecer distinções entre verdades médias e verdades de grau superior.

A `\color{red} geometria` é uma ciéncia de todas as espécies possíveis de espaços.

Código T_EX:

```
\begin{color}{blue}
Texto azul.\\
\end{color}
```

A `\color{red} geometria` é uma ciéncia de todas as espécies possíveis de espaços.

Podemos também especificar acrescentar o pacote `\usepackage{xcolor}` ao preâmbulo para alterar a porcentagem de determinada cor ou misturar cores.

Exemplo:

Vamos alterar
em cada linha
a porcentagem
de determinada
cor.

Vamos misturar 40% de azul com 60% preto.

Vamos misturar 10% de azul, 40% de preto e 50% de verde.

Código T_EX:

```
\color{blue!90} Vamos alterar\\
\color{blue!70} em cada linha\\
\color{blue!50} a porcentagem\\
\color{blue!40} de determinada\\
\color{blue!30} cor.}\\ \\
\color{blue!40!black} Vamos misturar 40\% de azul com 60\% preto.}\\ \\
\color{blue!10!black!40!green}\\
Vamos misturar 10\% de azul, 40\% de preto e 50\% de verde.}
```

Com esse pacote, podemos também:

- alterar a cor de fundo de uma página, utilizando o comando `\pagecolor{cor}`.
- alterar a cor de fundo de um texto, utilizando o comando `\colorbox{cor}{texto}`.

- alterar a cor de fundo de um texto e a cor da letra desse texto, utilizando o comando
`\colorbox{cor1}{\color{cor2} texto}`

Além de usarmos as cores convencionais, podemos também definir cores no preâmbulo do documento. Devemos utilizar `\definecolor{nome}{modelo}{cor}`, onde `{nome}` será o nome que a cor terá, `{modelo}` é como iremos colocar o código da cor e `{cor}` é o código da cor. Os modelos e códigos são da forma:

- **tons de cinza:** devemos escolher um número entre o intervalo (0, 1), onde 0 é preto, 1 é branco. Quanto mais próximo de 0, mais escuro, quanto mais próximo de 1, mais claro.

Código TeX:

```
\definecolor{light-gray}{gray}{0.8}
```

- **rgb:** devemos escolher três números que representarão a quantidade das cores vermelho, verde e azul, respectivamente. A quantidade de cada cor é representada com um número entre 0 e 1.

Código TeX:

```
\definecolor{laranja}{rgb}{1,0.5,0}
```

- **RGB:** devemos escolher três números que representarão a quantidade das cores vermelho, verde e azul, respectivamente. A quantidade de cada cor é representada com um número entre 0 e 255.

Código TeX:

```
\definecolor{laranja}{RGB}{255,127,0}
```

- **HTML:** devemos inserir seis números hexadecimais dadas na forma RRGGBB, semelhante ao que é usado em HTML.

Código TeX:

```
\definecolor{laranja}{HTML}{FF7F00}
```

- **cmyk:** devemos escolher três números que representarão a quantidade das cores ciano, magenta, amarelo e preto, respectivamente. A quantidade de cada cor é representada com um número entre 0 e 1.

Código TeX:

```
\definecolor{laranja}{cmyk}{0,0.5,1,0}
```

Podemos encontrar algumas tabelas de códigos nesses sites:

<http://shibbolete.tripod.com/RGB.html>, <http://erikasarti.net/html/tabela-cores/>, um gerador dos códigos nesse site <http://html-color-codes.info/Codigos-de-Cores-HTML/>, ou algumas cores já definidas nesse <http://latexcolor.com/>.

11 LaTeX e a Matemática

Para ter certeza de que todos os símbolos matemáticos irão funcionar em nosso documento, devemos inserir os pacotes `\usepackage{amsmath, amscd, amsthm, amssymb, amsxtra, latexsym}`.

Temos duas possibilidades para inserir símbolos matemáticos:

- no meio do texto, usando o ambiente `math`.

Exemplo:

Sabemos que $a + b + c + d = k$.

Código TeX:

```
Sabemos que \begin{math} a + b + c + d = k \end{math}.
```

- centrado em uma nova linha, usando o ambiente `displaymath`.

Exemplo:

Sabemos que

$$a + b + c + d = k$$

Código TeX:

```
Sabemos que \begin{displaymath} a + b + c + d = k \end{displaymath}.
```

Quando formos utilizar muitas fórmulas em nosso texto, podemos substituir o ambiente `math` por `$` antes de iniciar e após terminar a fórmula, e podemos substituir o ambiente `displaymath` por `$$` de iniciar e após terminar a fórmula.

Exemplo:

Sabemos que $a + b + c + d = k$.

Sabemos que

$$a + b + c + d = k$$

Código TeX:

```
Sabemos que $a + b + c + d = k$.\
```

```
Sabemos que $$a + b + c + d = k$$.
```

11.1 Exponentes e Índices

Para inserir um expoente a um caractere, devemos inserir um `^` entre o caractere e o expoente. Caso quisermos adicionar mais de um expoente ao caractere, é necessário inserir os exponentes dentro de `{}`.

Exemplo:

Em um triângulo retângulo com hipotenusa c e catetos a e b, $a^2 = b^2 + c^2$.

$$x^{2k} + y^{2z} = g$$

Código T_EX:

Em um triângulo retângulo com hipotenusa c e catetos a e b, $\$a^2 = b^2 + c^2\$$.

$\$\$x^{2k} + y^{2z} = g\$\$$

Para inserir um índice a um caractere, devemos inserir um `_` entre o caractere e o expoente. Caso quisermos adicionar mais de um índice ao caractere, é necessário inserir os índices dentro de {}.

Exemplo:

$$a_2 = b_2 + c_2$$

$$x_{2k} + y_{2z} = g$$

Código T_EX:

$\$\$a_2 = b_2 + c_2\$$.\\$

$\$\$x_{2k} + y_{2z} = g\$\$$

11.2 Texto Dentro de Fórmulas

Muitas vezes precisamos inserir um texto dentro das fórmulas matemáticas, para isso, devemos utilizar o comando `\mbox{}`.

Exemplo:

$$f(x) = 2x \text{ com } 0 < x < 3$$

$$xy = 0 \text{ se, e somente se, } x = 0 \text{ ou } y = 0$$

Código T_EX:

$\$\$ f(x) = 2x \mbox{ com } 0 < x < 3\$\$$

$\$\$ xy = 0 \mbox{ se, e somente se, } x = 0 \mbox{ ou } y = 0\$\$$

Por conta do ambiente matemático não possuir espaços, se quisermos espaços antes e depois das palavras do `\mbox{}`, devemos inserir os mesmos dentro do {}, como no exemplo acima.

11.3 Letras Gregas

No ambiente matemático, temos várias possibilidades de letras. Uma delas é a letra grega, tanto maiúscula quanto minúscula. As tabelas abaixo exibem os códigos das letras, e para utilizá-las, basta inserir o código no ambiente matemático, ou seja, entre `$` ou `$$`.

Minúsculas

| Exibição | Código | Exibição | Código |
|---------------|-------------|-------------|-----------|
| α | \alpha | ξ | \xi |
| β | \beta | π | \pi |
| γ | \gamma | ϖ | \varpi |
| δ | \delta | ρ | \rho |
| ϵ | \epsilon | ϱ | \varrho |
| ε | \varepsilon | σ | \sigma |
| ζ | \zeta | ς | \varsigma |
| η | \eta | τ | \tau |
| θ | \theta | υ | \upsilon |
| ϑ | \vartheta | ϕ | \phi |
| ι | \iota | φ | \varphi |
| κ | \kappa | χ | \chi |
| λ | \lambda | ψ | \psi |
| μ | \mu | ω | \omega |
| ν | \nu | | |

Maiúsculas

| Exibição | Código | Exibição | Código |
|-----------|---------|------------|----------|
| Γ | \Gamma | Ξ | \Xi |
| Δ | \Delta | Π | \Pi |
| Θ | \Theta | Σ | \Sigma |
| Λ | \Lambda | Υ | \Upsilon |
| Φ | \Phi | Ψ | \Psi |
| Ω | \Omega | | |

11.4 Operadores

Ao digitar um texto em *LaTeX*, muitas vezes iremos precisar utilizar operadores. A tabela seguinte exibe os códigos dos operadores, e para utilizá-los basta inseri-lo no ambiente matemático, ou seja, entre $\$$ ou $\$\$$.

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

11.5 Relações

No ambiente matemático, temos também, a possibilidade de inserir relações. A tabela abaixo exibe o código das relações e para utilizá-los, basta inserir o código no ambiente matemático, ou seja, entre $\$$ ou $\$\$$.

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

11.6 Setas

Outros símbolos muito utilizados na matemática são as setas. A tabela abaixo exibe os códigos das setas.

| Exibição | Código | Exibição | Código |
|-----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| \leftarrow | \leftarrow | \iff | \Longleftrightarrow |
| \Leftarrow | \Leftarrow | \mapsto | \longmapsto |
| \rightarrow | \rightarrow | \hookrightarrow | \hookrightarrow |
| \Rightarrow | \Rightarrow | \rightharpoonup | \rightharpoonup |
| \leftrightarrow | \leftrightarrow | \rightharpoonupup | \rightharpoonupup |
| \Leftrightarrow | \Leftrightarrow | \leadsto | \leadsto |
| \mapsto | \mapsto | \uparrow | \uparrow |
| \hookleftarrow | \hookleftarrow | $\uparrow\uparrow$ | \Uparrow |
| \leftharpoonup | \leftharpoonup | \downarrow | \downarrow |
| \leftharpoonupup | \leftharpoonupup | $\downarrow\downarrow$ | \Downarrow |
| \rightleftharpoons | \rightleftharpoons | \updownarrow | \updownarrow |
| \longleftarrow | \longleftarrow | \Updownarrow | \Updownarrow |
| \longleftarrow | \longleftarrow | \nearrow | \nearrow |
| \longrightarrow | \longrightarrow | \searrow | \searrow |
| \Longleftarrow | \Longleftarrow | \swarrow | \swarrow |
| \Longrightarrow | \Longrightarrow | \nwarrow | \nwarrow |
| \Longleftrightarrow | \Longleftrightarrow | | |

11.7 Outros Símbolos

Além de todos os símbolos citados acima, há muitos outros. O código de alguns deles estão listados na tabela abaixo.

| Exibição | Código | Exibição | Código |
|--------------|------------|----------------|--------------|
| \aleph | \aleph | \angle | \angle |
| \hbar | \hbar | \forall | \forall |
| \imath | \imath | \exists | \exists |
| \jmath | \jmath | \neg | \neg |
| ℓ | \ell | \flat | \flat |
| \wp | \wp | \natural | \natural |
| \Re | \Re | \sharp | \sharp |
| \Im | \Im | \backslash | \backslash |
| \mho | \mho | ∂ | \partial |
| \prime | \prime | ∞ | \infty |
| \emptyset | \emptyset | \Box | \Box |
| ∇ | \nabla | \Diamond | \Diamond |
| \surd | \surd | \triangle | \triangle |
| \top | \top | \clubsuit | \clubsuit |
| \bot | \bot | \heartsuit | \heartsuit |
| \mid | \mid | \diamondsuit | \diamondsuit |
| \spadesuit | \spadesuit | | |

11.8 Acentos

Para conseguirmos colocar acentos no ambiente matemático, precisamos de alguns comandos que estão listados na tabela abaixo:

| Exibição | Código | Exibição | Código |
|-------------|------------------------|-------------|------------------------|
| \hat{A} | <code>\hat{A}</code> | \check{B} | <code>\check{B}</code> |
| \breve{C} | <code>\breve{C}</code> | \acute{D} | <code>\acute{D}</code> |
| \grave{E} | <code>\grave{E}</code> | \tilde{F} | <code>\tilde{F}</code> |
| \bar{G} | <code>\bar{G}</code> | \vec{H} | <code>\vec{H}</code> |
| \dot{I} | <code>\dot{I}</code> | \ddot{J} | <code>\ddot{J}</code> |

Outra forma de inserir acento nas letras é utilizar o comando `\acento{letra}`, por exemplo, `\~{A}` será \tilde{A} . Para utilizar acentos sobre as letras i e j, devemos usar os comandos `\imath` e `\jmath`, por exemplo, `\hat{\imath}` será \hat{i} . Dessa forma, com `\imath` e `\jmath`, retiramos o acento padrão da letra para inserir apenas o que queremos.

Possuímos também comandos para inserir acentos maiores, ou seja, em mais de uma letra ao mesmo tempo. Podemos também sublinhar as fórmulas acima das letras, utilizando o comando `\overline` e abaixo das letras, utilizando o comando `\underline`.

| Exibição | Código | Exibição | Código |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| \widehat{ABC} | <code>\widehat{ABC}</code> | \widetilde{ABC} | <code>\widetilde{ABC}</code> |
| \overrightarrow{ABC} | <code>\overrightarrow{ABC}</code> | \overleftarrow{ABC} | <code>\overleftarrow{ABC}</code> |
| \overline{ABC} | <code>\overline{ABC}</code> | \underline{ABC} | <code>\underline{ABC}</code> |

Além disso, há a possibilidade de por chaves acima e abaixo de um conjunto de letras, utilizando `\overbrace` e `\underbrace`, respectivamente.

| Exibição | Código |
|---|--|
| $\overbrace{k \times k \times \dots \times k}$ | <code>\overbrace{k \times k \times \dots \times k}</code> |
| $\underbrace{k \times k \times \dots \times k}$ | <code>\underbrace{k \times k \times \dots \times k}</code> |

Podemos também inserir em uma mesma letra, símbolos acima e abaixo dela, utilizando o comando `\stackrel{acima}{abaixo}`, por exemplo, `a\stackrel{\times b}{\rightarrow} b` será $a \xrightarrow{\times b} b$.

11.9 Espaços

No ambiente matemático, podemos querer também alterar os espaços ou adicionar espaço onde não existe. A tabela a seguir exibe os comandos de espaço.

| Código | Função |
|--------------------|------------------------------------|
| <code>\,</code> | espaço pequeno |
| <code>\:</code> | espaço médio |
| <code>\;</code> | espaço grande |
| <code>\!</code> | espaço negativo pequeno |
| <code>\quad</code> | espaço pequeno entre duas fórmulas |
| <code>\quad</code> | espaço médio entre duas fórmulas |

11.10 Estilos

No ambiente matemático, podemos alterar o estilo das letras, números e letras gregas maiúsculas. A tabela a seguir exibe os comandos para alterar estilos.

| Exibição | Código |
|---|---|
| $2a + \Omega^n \sin \alpha$ | <code>2a + \Omega^n \sin \alpha</code> |
| $\mathit{2a} + \Omega^n \sin \alpha$ | <code>\mathit{2a} + \Omega^n \sin \alpha</code> |
| $\mathit{2a} + \Omega^n \sin \alpha$ | <code>\mathit{2a} + \Omega^n \sin \alpha</code> |
| 2a + $\Omega^n \sin \alpha$ | <code>\mathbf{2a} + \Omega^n \sin \alpha</code> |
| $\mathbf{2a} + \Omega^n \sin \alpha$ | <code>\mathbf{2a} + \Omega^n \sin \alpha</code> |
| $\mathsf{2a} + \Omega^n \sin \alpha$ | <code>\mathsf{2a} + \Omega^n \sin \alpha</code> |
| $\mathsf{2a} + \Omega^n \sin \alpha$ | <code>\mathsf{2a} + \Omega^n \sin \alpha</code> |
| $\mathit{2a} + \Omega^n \sin \alpha$ | <code>\mathit{2a} + \Omega^n \sin \alpha</code> |

Para que todas as letras apareçam maiúsculas no ambiente matemático, deve-se utilizar o comando `\mathcal`, por exemplo, `\mathcal{xyz}` será \mathcal{XYZ} .

Para que todas as letras apareçam como as letras que representam conjuntos no ambiente matemático, deve-se utilizar o comando `\mathbb`, por exemplo, `\mathbb{XYZ}` será \mathbb{XYZ} .

Para que todas as letras apareçam assim `abc` no ambiente matemático, deve-se utilizar o comando `\mathfrak`, por exemplo, `\mathfrak{abc}` será \mathfrak{abc} .

Devemos notar que nem todos os símbolos possuem o mesmo tamanho. Podemos usar os seguintes comandos para que eles fiquem do mesmo tamanho:

- `\displaystyle`: para utilizar o tamanho do ambiente `displaymath`.
- `\textstyle`: para utilizar o tamanho do ambiente `math`.
- `\scriptstyle`: para utilizar o tamanho do expoente.

Apesar de existirem diversos códigos para cada elemento que precisamos, iremos focar em frações e raízes, pois são os mais utilizados.

11.11 Frações

Para exibir uma fração, basta utilizarmos o comando `\frac{numerador}{denominador}`.

| Exibição | Código |
|-------------------|------------------------------|
| $\frac{10}{7}$ | <code>\frac{10}{7}</code> |
| $\frac{a^2}{b-x}$ | <code>\frac{a^2}{b-x}</code> |

11.12 Raízes

Para exibir uma raiz, basta utilizarmos o comando `\sqrt [ordem] {argumento}`.

| Exibição | Código |
|---------------|--------------------------|
| \sqrt{a} | <code>\sqrt{a}</code> |
| $\sqrt[n]{b}$ | <code>\sqrt[n]{b}</code> |

11.13 Ambiente Array

Um ambiente muito útil é o ambiente `array`, que nos permite criar tabelas em ambientes matemáticos. Ele se inicia por `\begin{array}{parâmetro}` e se encerra por `\end{array}`. Neste ambiente devemos indicar os parâmetros que estamos considerando em cada coluna, ou seja, se o texto na coluna será alinhado à esquerda, à direita ou centrado, para isso usamos os parâmetros `l`, `r`, `c`, respectivamente. As colunas são separadas por `&` e ao final de cada linha inserimos `\backslash\backslash`, com exceção da última linha.

Exemplo:

$$X = \begin{cases} x, & \text{se } x \in \mathbb{Q} \\ 0, & \text{se } x \notin \mathbb{Q} \end{cases}$$

Código T_EX:

```
$$
X = \left\{ \begin{array}{lll}
\begin{array}{l} \displaystyle x, \quad \text{mbox{se }} x \in \mathbb{Q} \\ \displaystyle 0, \quad \text{mbox{se }} x \notin \mathbb{Q} \end{array} \\
\end{array} \right.
$$
```

Exemplo:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Código T_EX:

```
$$
A = \left[ \begin{array}{lll}
a_{11} & a_{12} & a_{13} \\
a_{21} & a_{22} & a_{23} \\
a_{31} & a_{32} & a_{33}
\end{array} \right]
$$
```

11.14 Delimitadores

Delimitador é um símbolo que utilizamos para agrupar fórmulas, números, letras etc. Cada delimitador tem um tamanho padrão, e para flexibilizá-lo devemos utilizar o comando `\leftdelimitador ... \rightdelimitador`. Devemos notar que os delimitadores aparecem em pares, portanto, se quisermos utilizá-lo apenas em um lado, precisamos inserir um ponto (.) do outro lado. Na tabela abaixo, exibimos alguns delimitadores e exemplos.

| Exibição | Código | Exibição | Código |
|----------|---------|------------|------------|
| (| (|) |) |
| [| [|] |] |
| { | \{ | } | \} |
| \lfloor | \lfloor | \rfloor | \rfloor |
| \lceil | \lceil | \rceil | \rceil |
| \langle | \langle | \rangle | \rangle |
| / | / | \backslash | \backslash |
| | | \parallel | \parallel |

Exemplos:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} \quad f(x) = \begin{cases} xk & \text{se } x \geq 0 \\ -xk & \text{se } x < 0 \end{cases}$$

Código T_EX:

```

f(x)=
\left|
\begin{array}{cc}
a_{11} & a_{12} \\
a_{21} & a_{22}
\end{array}
\right|
\begin{cases}
xk & \text{se } x \geq 0 \\
-xk & \text{se } x < 0
\end{cases}
\right.
$
```

11.15 Símbolos com Tamanho Variável

Dependendo do ambiente que utilizamos, alguns símbolos matemáticos possuem tamanhos diferentes. No ambiente `math`, o símbolo fica do tamanho do resto do texto, e os índices e expoentes ficam em lugares diferentes do que o ambiente `displaymath`.

| Exibição | Código | Exibição | Código |
|-------------|-----------|--------------|------------|
| \sum | \sum | \prod | \prod |
| \coprod | \coprod | \int | \int |
| \iint | \iint | \iiint | \iiint |
| \oint | \oint | \bigcap | \bigcap |
| \bigcup | \bigcup | \bigsqcup | \bigsqcup |
| \bigvee | \bigvee | \bigwedge | \bigwedge |
| \bigodot | \bigodot | \bigotimes | \bigotimes |
| \bigoplus | \bigoplus | \biguplus | \biguplus |

Exemplo:

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

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

$$\bigcap_a^n b^j$$

$$\bigcap_a^n b^j$$

$$\int_a^b f(k)dk$$

$$\int_a^b f(k)dk$$

$$\iint_A f(a)da$$

$$\iint_A f(a)da$$

$$\iiint_X f(b)db$$

$$\iiint_X f(b)db$$

Código T_EX:

```
$\prod_{i=1}^n x_i$  
$\prod_{i=1}^n x_i$\\  
  
$\bigcap_a^n b^j$  
$\bigcap_a^n b^j$  
  
$\int_a^b f(k)dk$  
$\int_a^b f(k)dk$  
  
$\iint_A f(a)da$  
$\iint_A f(a)da$  
  
$\iiint_X f(b)db$  
$\iiint_X f(b)db$
```

Além de todas essas possibilidades, o *L^AT_EX* possui uma lista de comandos para facilitar o uso de alguns operadores.

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

Exemplo:

$$\lim_{a \rightarrow k} f(x) = b$$

$$\lim_{a \rightarrow k} f(x) = b$$

$$\cos_x^y \alpha = k$$

$$\cos_x^y \alpha = k$$

Código **TEX**:

```
$\lim_{a \rightarrow k} f(x) = b$  
$$\lim_{a \rightarrow k} f(x) = b$$  
  
$\cos_x^y \alpha = k$  
$$\cos_x^y \alpha = k$$
```

11.16 Definir Símbolo no Preambulo

Se utilizamos um comando muitas vezes e não queremos perder muito tempo em digitá-lo, podemos definir no preambulo do documento, uma abreviatura para esse novo comando, que deve ser da forma `\newcommand{abreviação}{comando}`, como por exemplo, `\newcommand{\Rt}{\Rightarrow}`. Se o *LATEX* não possuir o comando que queremos, também podemos criá-lo, utilizando `\newcommand {abreviação}{\operatorname{comandoa definir}}`, por exemplo, `\newcommand{\Ort}{\operatorname{Ortogonal}}`.

11.17 Equações Numeradas

Muitas vezes precisamos numerar uma equação ou uma inequação, para podermos nos referir a ela depois. O ambiente `equation` permite escrever equações como no ambiente `displaymath`, com o diferencial de serem numeradas e podermos criar referências para elas.

Exemplo:

$$2x + 3 = 7 \quad (1)$$

Código T_EX:

```
\begin{equation} \label{eq}
2x + 3 = 7
\end{equation}
```

Note que não precisamos colocar o \$ neste ambiente, pois ele já funciona como ambiente matemático. Colocamos uma etiqueta (`\label{eq}`) na equação, pois podemos precisar citá-la no futuro. O nome da etiqueta pode ser escolhido à vontade, neste caso escolhemos “eq” para nos referir a esta equação. Para lembrarmos da equação escrevemos o comando (`\ref{eq}`) no local do texto onde queremos que apareça a referência para ela. Escrevemos este comando entre parênteses por uma questão de estilo, pois caso contrário apareceria somente o número 1.

Exemplo: A equação (1) possui solução $x = 2$.

Código T_EX:

```
A equação (\ref{eq}) possui solução $x = 2$.
```

Observação: às vezes precisamos compilar mais de uma vez para o bom funcionamento das referências.

A numeração das equações pode depender do capítulo do seu livro ou da seção. Além disso, toda vez que uma nova equação é inserida antes das que já estão no texto, a numeração é automaticamente atualizada. Quando mudamos de um capítulo para outro ou de uma seção para outra, é comum zerar a enumeração das equações. Para fazer isso, colocamos o comando `\setcounter{equation}{0}` logo após `\chapter` ou `\section` ou outro nível. Se queremos que a numeração saia do lado esquerdo da equação, acrescentamos a opção de classe `leqno` no preâmbulo:

```
\documentclass[11pt, leqno]{article}
```

Podemos também querer que a equação não seja numerada. Para isto utilizamos o ambiente `equation*`.

Exemplo:

$$(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

Código T_EX:

```
\begin{equation*}
(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2
\end{equation*}
```

Podemos ainda colocar uma etiqueta nesta equação e, neste caso, a numeração para ela ficará sendo a numeração do capítulo, seção, subseção etc. em que ela se encontra.

11.18 Alinhamento de Equações

Para a escrita de equações numeradas em diversas linhas e de forma alinhada, podemos usar o ambiente `eqnarray`.

Exemplo:

$$\begin{aligned} -1 &= \sqrt{-1}\sqrt{-1} & (1) \\ &= \sqrt{(-1)(-1)} & (2) \\ &= \sqrt{1} & (3) \\ &= 1 & (4) \end{aligned}$$

Código TEX:

```
\begin{eqnarray}
-1 &= & \sqrt{-1} \sqrt{-1} \\
&= & \sqrt{(-1)(-1)} \\
&= & \sqrt{1} \\
&= & 1
\end{eqnarray}
```

Note que as linhas são separadas por `\\"` e cada linha é geralmente da forma:

expressão da esquerda & expressão do centro & expressão da direita

onde normalmente a expressão do centro é o sinal da relação ($=, \geq, \leq$ etc.). Se queremos que alguma equação não seja numerada, colocamos na linha correspondente o comando `\nonumber`.

Exemplo:

$$\begin{aligned} \int_0^1 3x^2 dx &= [x^3]_0^1 \\
&= 1^3 - 0^3 \\
&= 1 - 0 \\
&= 1
\end{aligned} \tag{5}$$

Código TEX:

```
\begin{eqnarray}
\int_0^1 3x^2 dx &= & \left[ x^3 \right]_0^1 \nonumber \\
&= & 1^3 - 0^3 \nonumber \\
&= & 1 - 0 \nonumber \\
&= & 1
\end{eqnarray}
```

Também podemos não numerar todas as equações ao mesmo tempo usando a variante `eqnarray*`. Da mesma forma que no ambiente `equation`, não precisamos utilizar `$` e podemos criar etiquetas para as equações. Neste caso, a etiqueta deve ser inserida na linha correspondente à equação antes do `\\"`.

11.19 Definições, Teoremas e Outros Enunciados

O *LATEX* permite escrever enunciados cuja apresentação é feita de forma mais destacada que o restante do texto e com uma numeração adequada. Isto é bastante utilizado para a escrita de Teoremas, Definições, Proposições, entre outros. Utilizando o pacote `amsthm` podemos definir ambientes para escrever este tipo de texto. Para tanto, colocamos o seguinte comando no preâmbulo:

```
\newtheorem{nome do ambiente}{nome que aparece no texto}[numeração]
```

onde no primeiro argumento entre chaves colocamos o nome que queremos para chamar o ambiente, no segundo argumento o nome que irá sair no texto ao usar este ambiente e no argumento entre colchetes (opcional) podemos colocar a forma de numeração deste ambiente, seguindo a numeração da seção, subseção etc.

Exemplo:

Teorema 11.1. *Seja A uma matriz de ordem n . Então, a matriz A é invertível se, e somente se, o sistema linear homogêneo $Ax = 0$ possui somente a solução trivial.*

Código T_EX:

```
\begin{teorema}
Seja $A$ uma matriz de ordem $n$. Então, a matriz $A$ é invertível se, e somente se, o sistema linear homogêneo $Ax = 0$ possui somente a solução trivial.
\end{teorema}
```

Para este exemplo colocamos no preâmbulo o comando:

```
\newtheorem{teorema}{Teorema}[section]
```

Note que assim a numeração do teorema segue a seção em que estamos no texto. Observe também que o texto de um teorema é escrito de forma enfatizada, com as palavras em itálico. Para escrever no estilo de definições, sem o texto em itálico, colocamos no preâmbulo o comando:

```
\theoremstyle{definition}
\newtheorem{definicao}{Definição}[section]
```

Exemplo:

Definição 11.1. Dizemos que uma matriz quadrada A é auto-reflexiva se $A^2 = I$.

Código T_EX:

```
\begin{definicao}
Dizemos que uma matriz quadrada $A$ é auto-reflexiva se $A^2 = I$.
\end{definicao}
```

Da mesma maneira podemos definir ambientes para outros tipos de enunciados:

```
\newtheorem{teorema}{Teorema}[section]
\newtheorem{lema}{teorema}{Lema}
\newtheorem{prop}{teorema}{Proposição}
\newtheorem{corolario}{teorema}{Corolário}
\newtheorem{conjectura}{Conjectura}
```

```
\theoremstyle{definition}
\newtheorem{definicao}{Definição}[section]
\newtheorem{obs}{Observação}
\newtheorem{exemplo}{Exemplo}
```

Observe que utilizamos a opção “teorema” no ambiente lema, por exemplo, fazendo com que os lemas sigam a mesma numeração dos teoremas no nosso texto. Todos os ambientes no estilo das definições (sem texto em itálico) são colocados depois do comando `\theoremstyle{definition}`. Para gerar teoremas ou definições sem numeração definimos, por exemplo, a variante:

```
\newtheorem*{teorema*}{Teorema}
```

Também pode ser interessante colocar um nome específico para algum teorema. Conseguimos fazer isso colocando o nome como opção após começar o ambiente.

Exemplo:

Teorema (do Núcleo e da Imagem). *Sejam U e V espaços vetoriais de dimensão finita sobre um corpo \mathbb{K} . Considerando a transformação linear $T : U \rightarrow V$, então:*

$$\dim(U) = \dim(\mathcal{N}(T)) + \dim(\mathcal{I}(T))$$

Código TeX:

```
\begin{teorema*}[do Núcleo e da Imagem]
Sejam $U$ e $V$ espaços vetoriais de dimensão finita sobre um corpo $\mathbb{K}$.
Considerando a transformação linear $T: U \rightarrow V$, então:
$\dim(U) = \dim(\mathcal{N}(T)) + \dim(\mathcal{I}(T))$}
\end{teorema*}
```

Outro ambiente já definido e bastante útil é o de demonstração: `proof`.

Exemplo:

Demonstração. É fácil ver. □

Código TeX:

```
\begin{proof}
É fácil ver.
\end{proof}
```

Note que a palavra *Proof* foi automaticamente traduzida para o português *Demonstração*, pois estamos utilizando o pacote `babel` com a opção `portuguese`.

11.20 Diagramas

No *LaTeX* podemos construir diagramas customizados da maneira que desejarmos. O pacote `xy` é um dos mais completos para esta tarefa. Com ele podemos ajustar o tamanho dos diagramas, modificar o estilo e curvatura das flechas, entre outras opções. Como este pacote é bastante amplo, isto é, a construção de diagramas é apenas uma de suas funções, recomendamos carregar o pacote utilizando a opção `[all]`. No preâmbulo carregamos o pacote:

```
\usepackage[all]{xy}
```

Agora, o passo inicial para a construção de um diagrama é a construção de uma matriz, que será a “estrutura” do nosso diagrama. Para isto, precisamos estar no ambiente matemático e utilizar o comando `\xymatrix`.

Exemplo:

$$\begin{array}{cc} A & B \\ C & D \end{array}$$

Código T_EX:

```
$$\xymatrix{\\ A & B \\ C & D}$$
```

As linhas são separadas por `\`` e as colunas são separadas com `&`. É possível não escrever nada em algum elemento, obtendo um espaço em branco na posição correspondente da matriz. Desta forma, estruturamos o diagrama da maneira que desejarmos.

Exemplo:

$$\begin{array}{ccc} & B & C \\ A & & & F \\ & D & E & \end{array}$$

Código T_EX:

```
$$\xymatrix{\\ & B & C \\ A & & & F \\ & D & E}$$
```

Note que todas as linhas precisam ter a mesma quantidade de elementos, mesmo que sejam elementos “em branco”. O espaço entre os elementos da matriz é maior que no ambiente `array`.

Depois de construída a matriz, o próximo passo é a inclusão de flechas. A forma mais simples para isto é inserir o comando:

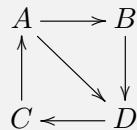
```
\ar [direção]
```

junto com o elemento do qual deverá partir a flecha. Na expressão “direção” devemos indicar qual a direção da flecha, o que também servirá para informar qual elemento recebe a flecha. A direção é formada por uma combinação dos quatro símbolos a seguir:

| | | |
|---|---|-----------------|
| r | - | direita (right) |
| l | - | esquerda (left) |
| u | - | acima (up) |
| d | - | abaixo (down) |

Estes símbolos servem para indicar qual elemento receberá a flecha, com relação ao elemento de onde parte a flecha. Eles podem ser combinados de várias formas e até repetidos em uma mesma flecha. É claro que um símbolo `r` anula um símbolo `l` se estiverem juntos, por exemplo. Um mesmo elemento da matriz pode emitir mais de uma flecha, sendo necessário um comando `\ar []` para cada uma.

Exemplo:

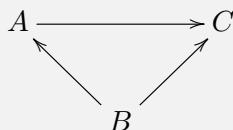


Código T_EX:

```
$$\xymatrix{A \ar[r] \ar[rd] & B \ar[d] \\ C \ar[u] & D \ar[l] }$$
```

Observe que a flecha na diagonal partindo de A até D foi obtida combinando os símbolos `r` e `d`, indicando que a flecha anda uma vez para a direita e uma vez para baixo. Para que uma flecha chegue em algum elemento que não é “vizinho” do elemento de origem podemos precisar repetir o símbolo na direção da flecha.

Exemplo:



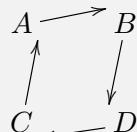
Código T_EX:

```
$$\xymatrix{A \ar[rr] & & C \\ & B \ar[ul] \ar[ur] & }$$
```

A flecha que liga A até C foi obtida com uma combinação de dois símbolos `r`, indicando que a flecha anda duas vezes para a direita. Observe que há um elemento “em branco” na primeira linha e segunda coluna, isto é, entre A e C .

Ao construir uma flecha, o padrão é que ela atinja o elemento de chegada no centro. É possível modificar este ponto de chegada utilizando três posições: `!U` (up), `!D` (down) e `!C` (center), para flechas horizontais, que significam que a flecha atinge o destino em cima, em baixo e no centro, respectivamente. Também são possíveis três posições: `!R` (right), `!L` (left) e `!C` (center), para flechas verticais, que significam que a flecha atinge o destino pela direita, pela esquerda e pelo centro, respectivamente. Neste caso, esquerda e direita não tem relação com o sentido da flecha e sim com a posição do elemento de chegada. A sintaxe do comando é da forma: `\ar[direção] !posição`.

Exemplo:



Código T_EX:

```
$$\xymatrix{A \ar[r] !U \ar[d] !L & B \\ C \ar[u] !R \ar[l] !D & D }$$
```

Observações: Certas posições não tem efeito sobre algumas flechas. Se indicarmos $!L$ ou $!R$ em uma flecha horizontal, por exemplo, nada acontecerá, mas também não teremos erro de compilação. Para flechas diagonais, certas posições possuem diferença bastante sutil.

Na construção de um diagrama, pode ser útil também adicionar informações junto com as flechas. Estas informações são adicionadas após o comando que gera a flecha, de uma das seguintes formas:

- $\ar[direção]{símbolos}$ - Posiciona símbolos do lado esquerdo da flecha,
- $\ar[direção]_{símbolos}$ - Posiciona símbolos do lado direito da flecha,
- $\ar[direção]!{símbolos}$ - Posiciona símbolos no meio da flecha.

Aqui, lado esquerdo e lado direito estão em relação ao sentido da flecha.

Exemplo:

$$X \xrightarrow[b]{a} Y \xleftarrow[A]{B} Z$$

Código TeX:

```
$$\xymatrix{X \ar[r]^{a}_{b} & Y \ar[l]^{B}_{A} }
```

Veja que o comando $\ar[1]^A$ não significa que o A será inserido acima da flecha, mas sim do lado esquerdo com relação ao sentido da flecha. Também podemos alterar a posição longitudinal da informação na flecha. Isto é feito utilizando uma combinação dos símbolos:

- $>$ - Posiciona símbolos na ponta da flecha,
- $>>$ - Posiciona símbolos na ponta da flecha, com um recuo,
- $-$ - Posiciona símbolos no centro da flecha,
- $<$ - Posiciona símbolos na origem da flecha,
- $<<$ - Posiciona símbolos na origem da flecha, com um recuo.

A utilização dos caracteres duplicados $<<$ ou $>>$ faz com que o símbolo na flecha fique a uma pequena distância da extremidade. Pode-se utilizar mais que dois destes caracteres e, quanto mais forem utilizados, maior será o recuo com relação à extremidade da flecha.

Exemplo:

$$X \xrightarrow{f} Y \xrightarrow{g} Z \xrightarrow[h]{} W$$

Código TeX:

```
$$\xymatrix{X \ar[r]^{>>f} & Y \ar[r]^{>>g} & Z \ar[r]_{<{h}} & W }
```

Exemplo:

$$A \times B \times C \xrightarrow{+} D$$

Código TeX:

```
$$\xymatrix{A \times B \times C \ar[r]^{+-{+}} & D }
```

Além disso, podemos escolher a posição colocando um número entre 0 e 1, pensando que 0 é a extremidade da flecha e 1 a ponta, por exemplo, `\ar[r]^0.6{f}`. Pode parecer que o símbolo - no segundo exemplo é inútil, já que por padrão o posicionamento das informações é no centro da flecha. Na verdade, este símbolo é bastante útil, pois o posicionamento padrão é realmente no centro, mas com relação à distância entre os elementos da matriz. Sem arrumarmos a posição o diagrama ficaria assim:

$$A \times B \times C \xrightarrow{+} D$$

Como vimos, também é possível quebrar uma flecha com uma informação, ou seja, inserir os símbolos no meio da flecha, usando a barra vertical `|`:

Exemplo:

$$A \xrightarrow{-f-} B$$

Código TeX:

```
 $$\xymatrix{ A \ar[r]|{f} & B } $$
```

Ou podemos simplesmente colocar um “buraco” na flecha, com o comando `\hole`:

Exemplo:

$$A \xrightarrow{\hspace{1cm}} B$$

Código TeX:

```
 $$\xymatrix{ A \ar[r]|\{\hole\} & B } $$
```

Pode ser também necessário colocar um símbolo no diagrama sem uma flecha, como se fosse parte de uma flecha invisível:

Exemplo:

$$\begin{array}{ccc} A & \xrightarrow{\hspace{1cm}} & B \\ \downarrow & = & \downarrow \\ B & \xrightarrow{\hspace{1cm}} & C \end{array}$$

Código TeX:

```
 $$\xymatrix{ A \ar@{}[dr]|{=} \ar[r] & B \ar[d] \\ B \ar[r] & C } $$
```

Criamos esta flecha invisível modificando o estilo da flecha com o comando `\ar@{}[]`. Veremos que podemos modificar o estilo da flecha de diversas outras formas.

O estilo das flechas deve ser informado entre as expressões `\ar` e `[direção]`. A sintaxe fica:

`\ar@{estilo}[direção]informação`

Para a origem da flecha o padrão é vazio e para a ponta da flecha o padrão é o símbolo `>`. Ambos podem ser modificados com os seguintes símbolos:

| || < > >> << () / _> _< _| _(_) ^< ^> ^| ^(^) x

Para o formato da linha da flecha o padrão é a linha contínua e podemos modificá-lo com os símbolos:

- -- . : = == ~ ~~

O desenho dos símbolos indica aproximadamente como a flecha será e podemos criar flechas de vários estilos combinando um símbolo para a origem, um para o formato da linha e outro para a ponta. Como já vimos, pode-se também utilizar o comando `\ar@{<}{>}` para criar uma flecha invisível, além de outras possibilidades.

Exemplo:

$A \rightarrow B \leftarrow C \cdots D \rightarrow E \rightarrow F \leftarrow G \rightarrow H$

Código TeX:

```
 $$\xymatrix{A \ar@{|->}[r] & B \ar@{(->)}[r] & C \ar@{.}[r] & D \ar@{=>}[r] & E \ar@{:>}[r] \\ & & & & F \ar@{<~>}[r] & G \ar@{^<-_->}[r] & H}
```

Podemos ainda criar outros estilos utilizando alguns caracteres do teclado. Neste caso devemos especificar todas as três informações (origem, linha e ponta) mesmo que sejam vazias.

Exemplo:

$A \times \times \times \times B \circ \circ \circ \circ \circ C$

Código TeX:

```
 $$\xymatrix{A \ar@{\{\}{x}}[r] & B \ar@{\{\}{o}}[r] & C}
```

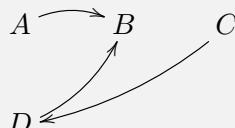
Observação: esta construção de estilos pode não funcionar bem com certos símbolos ou com símbolos gerados por comandos.

Por fim, os diagramas podem precisar de flechar curvas. O pacote `xy` possui uma ferramenta que permite inserirmos a curvatura de uma flecha utilizando a sintaxe:

`\ar@/curvatura/[direção]`

Basicamente, é possível construir flechas com curvatura para a direita (com relação ao sentido da flecha), utilizando `\ar@/_/[r]`, ou flechas com curvatura para a esquerda, utilizando `\ar@/^/[r]`.

Exemplo:

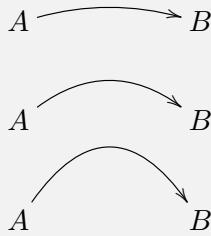


Código TeX:

```
 $$\xymatrix{A \ar@/^/[r] & B & C \ar@/^/[dl] \\ D \ar@/_/[ur]}
```

Além disso, é possível informar o “tamanho” da curvatura, utilizando qualquer uma das unidades de medida conhecidas pelo "L^AT_EX". Neste caso, o comando fica: `\ar@/^/[rr]` ou `\ar@/_[rr]`.

Exemplo:

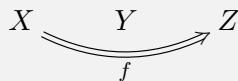


Código T_EX:

```
$$\xymatrix{A \ar@/^/[rr] & & B \\ A \ar@/^16pt/[rr] & & B \\ A \ar@/^1cm/[rr] & & B}$$
```

As flechas com curvas podem ser combinadas com os estilos de formatação de flechas e também com a inscrição de informações.

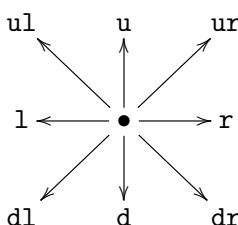
Exemplo:



Código T_EX:

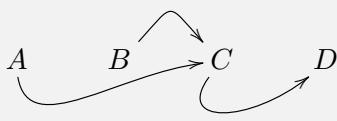
```
$$\xymatrix{X \ar@{>=12pt}[r]_f & Y \ar[r] & Z}$$
```

Outro método para a confecção de flechas curvas pode ser feito escolhendo como a flecha começa e como termina com a opção `\ar@{direção de partida, direção de chegada}`. As direções de partida e chegada podem ser alguma das oito abaixo:



As direções *ul*, *ur*, *dl* e *dr* podem ser substituídas por *lu*, *ru*, *ld* e *rd*, respectivamente. Não podemos combinar as duas formas de criar curvas, `\ar@()` e `\ar@/`.

Exemplo:

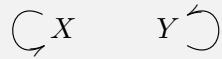


Código T_EX:

```
$$\xymatrix{A \ar@{d,l}[rr] & B \ar@{u,ul}[r] & C \ar@{d,dl}[r] & D}$$
```

Há ainda a possibilidade de produzirmos flechas partindo de um elemento e chegando nele mesmo. Este efeito é produzido com `\ar[]`, com a direção vazia. Parece não haver utilidade para isto, mas com as flechas curvas, podemos criar efeitos como no próximo exemplo:

Exemplo:



Código T_EX:

```
$$\xymatrix{X \ar@{=}(ul, dl)[] & Y \ar@{=}(dr, ur)[]}
```

Combinando tudo o que vimos até aqui, já podemos criar diagramas de diversas formas e estilos.



12 Criando uma Bibliografia

12.1 Thebibliography

Para fazer uma bibliografia no *LATEX* temos duas possibilidades. A primeira delas é o ambiente `thebibliography`. Com ele precisamos acrescentar todos os itens de nossa bibliografia no texto que estamos escrevendo, de forma parecida com o ambiente `itemize`, mas utilizando o comando `\bibitem` {etiqueta para citação}. A escolha da etiqueta para citação de cada item da bibliografia é livre e geralmente indica os sobrenomes dos autores do livro, artigo etc.

Exemplo:

Referências

- [1] Anton, H. e Rorres, C. *Álgebra Linear com Aplicações*. Bookman, 8a edição, 2001.
- [2] Strang, G. *Linear Algebra and Its Applications*. Thomson, 4th edition, 2006.

Código TEX:

```
\begin{thebibliography}{9}
\bibitem{Anton-Rorres} Anton, H. e Rorres, C. \emph{Álgebra Linear com
Aplicações}. Bookman, 8a edição, 2001.
\bibitem{Strang} Strang, G. \emph{Linear Algebra and Its Applications}.
Thomson, 4th edition, 2006.
\end{thebibliography}
```

Note que se não especificamos nada, cada item na bibliografia sai com uma etiqueta numerada, seguindo a ordem que escrevemos os itens. Para modificar isto, podemos escrever o comando da forma:

```
\bibitem[etiqueta que sai na bibliografia]{etiqueta para citação}
```

Exemplo:

Referências

- [St06] Strang, G. *Linear Algebra and Its Applications*. Thomson, 4th edition, 2006.

Código TEX:

```
\begin{thebibliography}{St06}
\bibitem[St06]{Strang} Strang, G. \emph{Linear Algebra and Its Applications}.
Thomson, 4th edition, 2006.
\end{thebibliography}
```

Observação: o parâmetro entre chaves no ambiente `thebibliography` especifica o comprimento da bibliografia, isto é, um “limitante” para a quantidade de itens.

- Se listamos as referências com números, colocamos `{9}` se temos menos de 10 itens, `{99}` se temos menos de 100 itens, e assim por diante.
- Se listamos com etiquetas personalizadas, colocamos o nome da etiqueta mais comprida.

No primeiro exemplo, colocamos `{9}`, pois temos apenas 2 itens na bibliografia e, no segundo exemplo, colocamos `{St06}`, que é a maior etiqueta.

Para citar um item da bibliografia no texto, usamos o comando `\cite{etiqueta}`.

Exemplo:

Podemos ver a demonstração deste teorema na referência [1].

Código TEX:

```
Podemos ver a demonstração deste teorema na referência \cite{Anton-Rorres}.
```

Além disso, é possível também especificar o capítulo, seção, página etc. da referência, utilizando a opção entre colchetes:

Exemplo:

Podemos ver a demonstração deste teorema em [St06, pág. 123].

Código TEX:

```
Podemos ver a demonstração deste teorema em \cite[pág. 123]{Strang06}.
```

Agora, observe que o ambiente `thebibliography` cria um novo nível do texto (capítulo, seção, subseção etc.) com nome `Referências`, mas sem numeração. Este nível também não irá aparecer no índice (sumário) do texto. Para acrescentá-lo ao índice, precisamos colocar o comando:

```
\addcontentsline{toc}{nível}{Referências}
```

que acrescenta o título `Referências` ao índice (`toc`). Note que precisamos especificar também o nível ao qual a bibliografia pertence, podendo ser `section`, `chapter`, entre outros. Este comando é inserido uma linha antes de `\begin{thebibliography}`.

12.2 Bibtex

Infelizmente, o ambiente `thebibliography` possui alguns problemas e pode não ser a melhor maneira para criar uma bibliografia. Com ele, por exemplo, precisamos refazer a bibliografia em todo documento e se precisamos atualizar um item da bibliografia, temos que fazer isto em todo texto onde o item é citado. Para evitar estes e outros problemas, utilizamos o `Bibtex`.

A ideia é construirmos uma base de dados com todos os itens de nossas bibliografias. Esta base ficará guardada em um arquivo separado, que tem extensão `.bib`, permitindo que qualquer alteração nela modifique todos os textos que utilizam itens desta bibliografia. Então, primeiramente criamos um novo arquivo no editor de `LATEX` e salvamos com a extensão `.bib`. Neste arquivo não precisamos colocar o preambulo, nem chamar pacotes, nem iniciar um texto. Também não é necessário compilá-lo, tudo será feito apenas no arquivo principal. As únicas coisas que precisamos colocar neste novo arquivo são os itens da bibliografia, que são inseridos como o exemplo:

```
@BOOK
{
  St06,
  AUTHOR = "Strang, G.",
  TITLE = "Linear Algebra and Its Applications",
  PUBLISHER = "Thomson",
  YEAR = "2006",
```

```
EDITION = "4th edition"  
}
```

Cada item representa uma obra cujo tipo é determinado pela palavra após o @. No caso do exemplo, que era um livro, utilizamos BOOK. Esta palavra deve estar em inglês e em letras maiúsculas. Depois da primeira chave escrevemos o nome da etiqueta que queremos utilizar para citar o item no texto. Após isto, preenchemos cada entrada com os detalhes da referência: autor, título, editora, ano etc. As entradas são escritas da forma:

TIPO DA ENTRADA = "conteúdo da entrada"

Cada uma das entradas é separada por vírgula. Dependendo do tipo de item, temos algumas entradas específicas que podem ser obrigatórias, opcionais ou que simplesmente são ignoradas se colocarmos. Alguns tipos de itens e suas entradas são:

ARTICLE

Artigo em revista.

Obrigatório: AUTHOR, TITLE, JOURNAL, YEAR.

Opcional: VOLUME, NUMBER, PAGES, MONTH, NOTE.

BOOK

Livro regularmente publicado por uma editora.

Obrigatório: AUTHOR ou EDITOR, TITLE, PUBLISHER, YEAR.

Opcional: VOLUME ou NUMBER, SERIES, ADDRESS, EDITION, MONTH, NOTE.

BOOKLET

Livro distribuído sem editora.

Obrigatório: TITLE.

Opcional: AUTHOR, HOWPUBLISHED, ADDRESS, MONTH, YEAR, NOTE.

INBOOK

Parte, que não tem título, de um livro (capítulo, parágrafo, algumas páginas etc.).

Obrigatório: AUTHOR ou EDITOR, TITLE, CHAPTER e/ou PAGES, PUBLISHER, YEAR.

Opcional: VOLUME ou NUMBER, SERIES, TYPE, ADDRESS, EDITION, MONTH, NOTE.

INCOLLECTION

Parte de um livro, que tem título.

Obrigatório: AUTHOR, TITLE, BOOKTITLE, PUBLISHER, YEAR.

Opcional: EDITOR, VOLUME o NUMBER, SERIES, TYPE, CHAPTER, PAGES, ADDRESS, EDITION, MONTH, NOTE.

INPROCEEDINGS

Artigo publicado em *proceedings* de um *workshop* ou escola.

Obrigatório: AUTHOR, TITLE, BOOKTITLE, YEAR.

Opcional: EDITOR, VOLUME o NUMBER, SERIES, PAGES, ADDRESS, MONTH, ORGANIZATION, PUBLISHER, NOTE.

MANUAL

Documentação técnica.

Obrigatório: TITLE.

Opcional: AUTHOR, ORGANIZATION, ADDRESS, EDITION, MONTH, YEAR, NOTE.

MASTERSTHESIS

Dissertação de mestrado ou trabalhos de graduação.

Obrigatório: AUTHOR, TITLE, SCHOOL, YEAR.

Opcional: TYPE, ADDRESS, MONTH, NOTE.

MISC

Algo que não se encaixa em outro tipo de item.

Obrigatório: **nenhum**.

Opcional: **AUTHOR, TITLE, HOWPUBLISHED, MONTH, YEAR, NOTE**.

PHDTHESIS

Tese de doutorado.

Obrigatório: **AUTHOR, TITLE, SCHOOL, YEAR**.

Opcional: **TYPE, ADDRESS, MONTH, NOTE**.

PROCEEDINGS

Todos os *proceedings* de um *workshop* ou escola.

Obrigatório: **TITLE, YEAR**.

Opcional: **EDITOR, VOLUME o NUMBER, SERIES, ADDRESS, MONTH, ORGANIZATION, PUBLISHER, NOTE**.

TECHREPORT

Informe técnico, publicado por alguma instituição.

Obrigatório: **AUTHOR, TITLE, INSTITUTION, YEAR**.

Opcional: **TYPE, NUMBER, ADDRESS, MONTH, NOTE**.

UNPUBLISHED

Documento com autor e título, mas não publicado.

Obrigatório: **AUTHOR, TITLE, NOTE**.

Opcional: **MONTH, YEAR**.

Observações: normalmente o título sairá com letras maiúsculas. Assim, se queremos palavras em minúsculo ou colocar comandos no item, precisamos escrever entre chaves. Quando AUTHOR ou EDITOR contém mais de um nome, separamos cada um com *and*.

AUTHOR = "Anton, H. *and* Rorres, C."

Após construir a base de dados, inserimos a bibliografia no arquivo principal logo antes do comando `\end{document}`, com o código:

```
\addcontentsline{toc}{nível}{Bibliografia}
\bibliographystyle{estilo}
\bibliography{arquivo1, arquivo2, arquivo3, ...}
```

Como já vimos, a primeira linha é utilizada para inserir a bibliografia no índice. A segunda linha, `\bibliographystyle{estilo}`, determina o estilo como os itens vão aparecer na bibliografia, podendo ser:

plain Em ordem alfabética, listados por números;

unsrt Em ordem de citação, listados por números;

alpha Em ordem alfabética, com etiquetas feitas a partir dos autores e do ano de publicação;

abbrv Em ordem alfabética, listados por números, com nomes e revistas abreviados.

A terceira linha do código para inserir a bibliografia, `\bibliography{arquivo1, arquivo2, ...}`, indica quais os nomes dos arquivos da base de dados que criamos, ou seja, podendo ser mais de um arquivo. Note que, independentemente de termos vários itens na base de dados, vão aparecer na bibliografia do texto apenas os itens que estão citados nele, lembrando que para citar um item utilizamos o comando `\cite{etiqueta}`. Se precisamos incluir na bibliografia um item não citado, temos que acrescentar, antes de `\bibliographystyle{estilo}`, o comando:

```
\nocite{etiqueta do item}
```

Se queremos que todos os elementos da base de dados aparecem na bibliografia, utilizamos o comando `\nocite{*}`. Pode ser que seja necessário compilar mais de uma vez o documento para que as referências funcionem bem.

13 Índice Remissivo

Para criar um índice remissivo, devemos incluir o pacote `makeidx`, que é o pacote usado para criar índices. Para isso, acrescentamos `\usepackage{makeidx}` no preambulo. Neste, também acrescentamos o comando `\makeindex`. Colocamos o comando `\index` nas palavras que queremos que apareçam no índice e escrevemos `\printindex` onde queremos que o índice seja impresso. Por exemplo, se queremos acrescentar a palavra quadrilátero no índice, escrevemos: `quadrilátero\index{quadrilátero}`. Podemos querer que determinadas palavras sejam subitens de outras e para isso criamos as categorias. A sintaxe é a seguinte: `subitem\index{categoria!subitem}`. Assim, por exemplo, se queremos criar uma categoria de carros e incluir a palavra Gol nessa categoria, escrevemos `Gol\index{Carros!Gol}`.

14 Beamer

O **beamer** é um tipo de classe para um documento em *TEX*, muito utilizado para fazer apresentações em slides. O código abaixo é o básico para se iniciar um documento no **Beamer**:

```
\documentclass[pdf]{beamer}
\mode{\usetheme{Madrid}} %tema
\usecolortheme{beetle} %cores
\setbeamertemplate{footline}[frame number] %número de páginas no slide
\title{Título}
\subtitle{Subtítulo}
\author{Nome do autor}
\begin{document}
\begin{frame}
\titlepage %define o título no primeiro slide
\end{frame}
\begin{frame}{Título do slide} O corpo do slide.
\end{frame}
\end{document}
```

Título
Subtítulo

Nome do autor

Título do slide

O corpo do slide.

Comandos

Os comandos no beamer funcionam da mesma forma como na classe article. Por exemplo:

Teorema

Este é um ambiente de teorema.

Definição

Aqui damos uma definição.

Exemplo

Ambiente de exemplos.

No slide anterior, utilizamos o código:

```
\begin{teorema}
```

Este é um ambiente de teorema.

```
\end{teorema}
```

```
\begin{definição}
```

Aqui damos uma definição.

```
\end{definição}
```

```
\begin{exemplo}
```

Ambiente de exemplos.

```
\end{exemplo}
```

Além disso, colocamos os seguintes comandos no preâmbulo:

```
\newtheorem{teorema}{Teorema}
```

```
\theoremstyle{definition}
```

```
\newtheorem{definição}{Definição}
```

```
\newtheorem{exemplo}{Exemplo}
```

Tabela

| Cidade | População | País |
|----------|-----------|---------|
| Campinas | 1.164.098 | Brasil |
| Varese | 82.282 | Itália |
| Madrid | 3.232.463 | Espanha |

A tabela acima foi construída com o mesmo código que utilizariamos para construí-la na classe article, isto é:

```
\begin{tabular}{|l|c|r|}\hline
Cidade & População & País\\
\hline
Campinas & 1.164.098 & Brasil\\
\hline
Varese & 82.282 & Itália\\
\hline
Madrid & 3.232.463 & Espanha\\
\hline
\end{tabular}
```

Transição

Um pequeno exemplo de transição:

Transição

Um pequeno exemplo de transição:

a) primeiro;

Transição

Um pequeno exemplo de transição:

- a) primeiro;
- b) segundo;

Transição

Um pequeno exemplo de transição:

- a) primeiro;
- b) segundo;
- c) terceiro

O código utilizado no slide anterior foi:

```
\begin{frame}{Transição}
```

Um pequeno exemplo de transição:

```
\pause
```

```
\smallskip
```

```
\begin{description}
```

```
\item[a)] primeiro;
```

```
\pause
```

```
\item[b)] segundo;
```

```
\pause
```

```
\item[c)] terceiro
```

```
\end{description}
```

```
\end{frame}
```

O \LaTeX constrói vários slides, um para cada `\pause` escrito, acrescentando a parte subsequente do código até o próximo `\pause` ou o final do slide `\end{frame}`.

Vejamos agora o seguinte exemplo:

| Pais | Olimpíadas | Parolimpíadas |
|-------------|-------------------|----------------------|
| | | |

Vejamos agora o seguinte exemplo:

| Pais | Olimpíadas | Parolimpíadas |
|--------|--------------|---------------|
| Itália | 28 (8 ouros) | 39 (10 ouros) |

Vejamos agora o seguinte exemplo:

| Pais | Olimpíadas | Parolimpíadas |
|--------|--------------|---------------|
| Brasil | 19 (7 ouros) | 72 (14 ouros) |
| Itália | 28 (8 ouros) | 39 (10 ouros) |

Vejamos agora o seguinte exemplo:

| Pais | Olimpíadas | Parolimpíadas |
|----------------|----------------|----------------|
| Estados Unidos | 121 (46 ouros) | 115 (40 ouros) |
| Brasil | 19 (7 ouros) | 72 (14 ouros) |
| Itália | 28 (8 ouros) | 39 (10 ouros) |

Vejamos agora o seguinte exemplo:

| Pais | Olimpíadas | Parolimpíadas |
|----------------|----------------|----------------|
| China | 70 (26 euros) | 39 (107 euros) |
| Estados Unidos | 121 (46 ouros) | 115 (40 ouros) |
| Brasil | 19 (7 ouros) | 72 (14 ouros) |
| Itália | 28 (8 ouros) | 39 (10 ouros) |

O código utilizado foi:

```
\begin{tabular}{|l|c|c|}\hline\textbf{País} &  
\textbf{Olimpíadas} & \textbf{Parolimpíadas}\\\hline  
\uncover<5-5>\{China\} & \uncover<5-5>\{70 (26 euros)\}  
& \uncover<5-5>\{39 (107 euros)\}\\\uncover<4-5>\{Estados  
Unidos\} & \uncover<4-5>\{121 (46 ouros)\} & \uncover<4-5>\{115 (40 ouros)\}\\\uncover<3-5>\{Brasil\} & \uncover<3-5>\{19 (7 ouros)\} & \uncover<3-5>\{72 (14 ouros)\}\\\uncover  
<2-5>\{Itália\} & \uncover<2-5>\{28 (8 ouros)\} & \uncover<2-5>\{39 (10 ouros)\}\\\hline  
\end{tabular}
```

O comando `\uncover<>{}` controla quando revelar o texto, mas quando o objeto está invisível, o espaço fica ocupado mesmo assim.

Temas e cores do Beamer

O beamer dispõe de pelo menos 28 temas, a saber: Ann Arbor, Antibes, Bergen, Berkeley, Berlin, Boadilla, boxes, CambridgeUS, Copenhagen, Darmstadt, default, Dresden, Frankfurt, Goettingen, Hannover, Ilmenau, JuanLesPins, Luebeck, Madrid, Malmoe, Marburg, Montpellier, PaloAlto, Pittsburgh, Rochester, Singapore, Szeged, Warsaw.

Além disso, há 17 cores diferentes. São as seguintes: albatross, beaver, beetle, crane, default, dolphin, dove, fly, lily, orchid, rose, seagull, seahorse, sidebar tab, whale, wolverine.

Mais informações

Para obter mais informações sobre o Beamer, deixamos abaixo alguns links para consulta na Internet:

<http://linorg.usp.br/CTAN/macros/latex/contrib/beamer/doc/beameruserguide.pdf>

<https://www.hartwork.org/beamer-theme-matrix/>

http://deic.uab.es/~iblanes/beamer_gallery/index_by_theme_and_color.html

<http://latexbr.blogspot.com.br/2013/03/tutorial-e-modelo-beamer.html>

15 Outros Recursos

15.1 Organizando o Preambulo

Para organizar melhor o preambulo e deixar o documento principal mais claro, podemos criar um outro documento chamado `structure.tex`, que deve ter a mesma extensão do documento principal (`.tex`) e estar no mesmo local. Esse novo documento deve conter todas as informações que estão no preambulo, como os pacotes que utilizamos, os ambientes que definimos, os comandos que criamos etc.

A única coisa que deve estar no documento principal é

```
\documentclass[opções]{classe}
\input{structure}
\begin{document}
CONTEÚDO
\end{document}
```

15.2 Alterando as Margens do Documento

Um recurso que pode ser útil, é sabermos alterar as margens em um documento, tanto no documento todo, como em apenas uma(s) página(s).

Para alterar as margens em um documento todo, devemos utilizar o pacote `geometry`, inserindo no preambulo o seguinte `\usepackage[top=xcm, bottom=ycm, left=zcm, right=wcm]{geometry}`, onde x, y, z e w são as distâncias que o texto começará em relação a parte superior, inferior, lateral esquerda e lateral direita, respectivamente.

Para alterar as margens apenas uma página ou parte do documento, devemos utilizar o pacote `\usepackage{geometry}`, e inserir o comando `\newgeometry{top=xcm, bottom=ycm, left=zcm, right=wcm}` antes de onde queremos que a nova margem se inicie e inserir `\restoregeometry` para voltar a margem padrão do documento.

15.3 Alterando a Fonte

Um recurso que também temos com o `TEX` é alterar a fonte de um documento inteiro ou até mesmo alterar apenas de uma parte. Veja nesse site algumas fontes disponíveis <http://www.tug.dk/FontCatalogue/>. Após escolhermos uma fonte, podemos notar que cada uma possui alguns pacotes, sendo que os mais comuns são `\usepackage[T1]{fontenc}` e `\usepackage{<nomedafonte>}` e esses devem ser colocados no preambulo do documento. Algumas fontes vão requerer que você tenha os pacotes dela instalado, então se não funcionar, provavelmente será a falta de pacote.

Para utilizarmos a fonte em uma parte específica, basta inserirmos o comando `\nomedafonte` e para utilizarmos uma fonte no texto inteiro, basta deixar o pacote dessa fonte no preambulo, inserindo `[default]`, por exemplo, `\usepackage[default]{<nomedafonte>}`.

Devemos notar que é possível que alterar a fonte do documento inteiro e juntamente com isso, alterar a fonte apenas de uma parte do texto.

Exemplo:

Aqui temos um texto em uma fonte não serifada.

Aqui temos um texto em uma fonte cursiva.

Aqui temos um texto em uma fonte serifada.

Aqui temos um texto em uma fonte fofinha.

Aqui temos um texto em uma fonte punk.

Utilizamos os pacotes

- `\usepackage[T1]{fontenc}`
- `\usepackage{gillius}`
- `\usepackage{LobsterTwo}`
- `\usepackage[light]{antpolt}`
- `\usepackage{bbold}`
- `\usepackage{punk}`

Código **TEX**:

```
{\gillius{\huge{Aqui temos um texto em uma fonte não serifada.}}}\\"
{\LobsterTwo{\huge{Aqui temos um texto em uma fonte cursiva.}}}\\"
{\normalfont{\huge{Aqui temos um texto em uma fonte serifada.}}}\\"
{\bbfamily{\huge{Aqui temos um texto em uma fonte fofinha.}}}\\"
{\punkfamily{\huge{Aqui temos um texto em uma fonte punk.}}}
```

15.4 Texto Emoldurado

Um recurso que pode ser útil é colocar algumas fórmulas ou textos em molduras. Para fazer isto podemos utilizar o comando `\fbox{texto}`.

Exemplo:

Aqui temos um texto emoldurado.

Código **TEX**:

```
\fbox{Aqui temos um texto emoldurado.}
```

Porém, utilizando este comando para textos muito longos ou divididos em várias linhas, veremos que a moldura não se adapta da melhor forma. Assim, precisamos utilizar um `\parbox{tamanho}{texto}` dentro do `\fbox` para criar um parágrafo emoldurado. O tamanho colocado no `\parbox` determina o tamanho do comprimento da caixa.

Exemplo:

```
\fbox{\parbox{8cm}{Aqui temos uma caixa de parágrafo de 8 cm dentro de uma moldura.}}
```

Código TEX:

```
\fbox{\parbox{8cm}{Aqui temos uma caixa de parágrafo de 8 cm dentro de uma moldura.}}
```

É possível também colocar uma moldura dentro de outra moldura.

Exemplo:

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

Código TEX:

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

15.5 Texto em Caixas

O pacote `tcolorbox` permite colocar o texto em caixas, assim como fizemos com os exemplos destas notas de aula. Para utilizá-lo, colocamos no preambulo o comando:

```
\usepackage{tcolorbox}
```

e basta inserir o texto no ambiente `tcolorbox`.

```
Este texto está em uma caixa.
```

Código TEX:

```
\begin{tcolorbox}
Este texto está em uma caixa.
\end{tcolorbox}
```

As opções de customização são diversas. Podemos inserir um título na caixa:

```
Título da Caixa
```

```
Texto dentro da caixa.
```

Código TEX:

```
\begin{tcolorbox}[title = Título da Caixa]
Texto dentro da caixa.
\end{tcolorbox}
```

Alterar a cor deste título (`coltitle`), a cor da borda da caixa (`colframe`) e a cor de fundo da caixa (`colback`), conforme as opções de cores do `TEX`:

Título da Caixa

Texto dentro da caixa.

Código TEX:

```
\begin{tcolorbox}[title = Título da Caixa, coltitle = red, colframe = blue,
colback = green!30!white]
Texto dentro da caixa.
\end{tcolorbox}
```

A opção de cor escolhida `green!30!white` faz uma mistura entre a cor verde e a branca. Estes são apenas alguns exemplos de customização das caixas.

16 Mais Informações

A fonte de informações sobre *TEX* na internet é o site do CTAN (Comprehensive TEX Archive Network):

<http://www.ctan.org>

E também temos o seguinte site de referência, onde podemos obter mais informações:

<https://www.latex-project.org/>

Além disso, para tirar dúvidas, corrigir erros ou pesquisar como fazer determinada coisa no *TEX*, temos o seguinte fórum online:

<http://tex.stackexchange.com/>

Para mais informações, podemos ainda pesquisar no Google como fazer aquilo que desejamos em *TEX*.