

# Introdução ao L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Bruna Gabriela Wendpap  
Djair Durand Ramalho Frade  
Fernando de Pol Mayer  
Luiz Ricardo Nakamura  
Maria Cristina Martins  
Thiago de Paula Oliveira  
Thiago Gentil Ramires

Profa. responsável: Dra. Roseli Aparecida Leandro

Universidade de São Paulo (USP)  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ)

23 de Setembro, 2013



# Plano do curso

23/09 – 04/10

18:30–20:30

Lab. A ou B (LCE)

- Introdução
- Ambientes comuns
- Ambiente matemático
- Bib $T_{E}X$
- Beamer
- Pôster
- knitr ( $L_{A}T_{E}X$  + R)



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# TEX

Donald Knuth (1938– )

- *The Art of Computer Programming* (1969)
- Tipografia
- TEX (1977)



# TEX

Uma **linguagem de marcação**, que junto com a família de fontes **Computer Modern**, foi desenvolvida para

- Permitir com que qualquer pessoa possa produzir documentos de alta qualidade (usando o mínimo de esforço)
- Gerar **exatamente** o mesmo resultado em qualquer plataforma, hoje e futuramente



# TEX

## “O nome do jogo”

- τεχνολογία (*tecnologia*) → arte e tecnologia
- τεχ → TEX
- Pronunciado “tec”
- O “E” deslocado serve para salientar a importância da tipografia e diferenciar de outros sistemas



# TEX

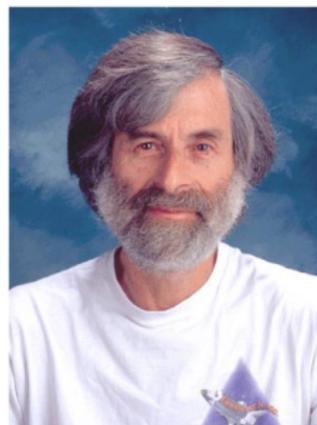
Grandes vantagens:

- Equações matemáticas
- Espaçamento entre caracteres e hifenização
- Previne erros de formatação, **forçando** o autor a declarar e pensar na sequência lógica do documento
- Milhares de pacotes adicionais (via CTAN)



Leslie Lamport (1941– )

- Início do desenvolvimento em meados de 1980
- *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: a document preparation system* (1994)



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

- Conjunto de macros para o T<sub>E</sub>X
- Dificuldade de utilização do T<sub>E</sub>X puro
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X torna o uso do T<sub>E</sub>X mais simples
- Utilizado para a produção de textos matemáticos e científicos de alta qualidade
- Última versão: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>



## WYSIWYM (*What You See Is What You Mean*)

- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X
- Foco no **conteúdo**, ao invés da formatação
- Necessário compilar para gerar o resultado
- Maior flexibilidade de formatação, com alta qualidade

## WYSIWYG (*What You See Is What You Get*)

- OpenOffice, MS Office, ...
- Necessário se preocupar com a formatação
- Resultado aparece com a edição
- Formatação restrita



# Plano de aula

## 1 Introdução

- Histórico
- **Instalação**

## 2 Conceitos iniciais

- Estrutura do Arquivo
- Formatação

## 3 Ambientes

- Textos Alinhados
- Ambiente Verbatim
- Ambiente Minipage
- Ambiente Lista

## 4 Inserindo Figuras

## 5 Inserindo Tabelas

- Ambiente Tabular
- Ambiente Table
- Exportando Tabelas

## 6 Ambiente Matemático



# Distribuições

Uma **distribuição** do  $\text{\LaTeX}$  é uma versão que agrega alguns (ou muitos) pacotes adicionais. As principais são:

- Linux:  $\text{\TeX}$ Live
- Mac OS X:  $\text{MacTeX}$
- Windows:  $\text{MikTeX}$
- Multi-plataforma:  $\text{XeTeX}$ ,  $\text{LuaTeX}$



# Editores

Para editar um documento do  $\text{\LaTeX}$ , é recomendado usar um editor apropriado para facilitar a edição e visualização do documento. Algumas opções são:

- Emacs com Auc $\text{\TeX}$  (multi-plataforma)
- WinEdt e  $\text{\TeX}$ nicCenter (Windows)
- **$\text{\TeX}$ Maker** (multi-plataforma)

Importante!

Instalar sempre a distribuição **antes** do editor!



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - **Estrutura do Arquivo**
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Estrutura do Arquivo

Todo documento do  $\text{\LaTeX}$  possui a extensão `.tex`, e deve conter

- **Preâmbulo**: onde é declarado o formato geral do arquivo e todas as configurações necessárias

- **Ambiente document**: tudo que estiver entre

```
\begin{document}
```

```
\end{document}
```

será interpretado como o **conteúdo** do documento

- Todo comando começa com barra invertida (`\`)



# Estrutura do Arquivo

- Todos os documentos devem começar com o comando:  
`\documentclass{classe}`
- Em seguida são incluídos os pacotes necessários:  
`\usepackage{nome do pacote}`
- Depois de configurar todo o documento, coloca-se o ambiente  
`document`

```
\begin{document}
```

```
\end{document}
```



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 **Conceitos iniciais**
  - Estrutura do Arquivo
  - **Formatação**
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Formatação

Quando o  $\text{\LaTeX}$  processa um arquivo precisa saber o tipo de documento que o usuário deseja criar

```
\documentclass[opções]{classe}
```

Onde classe pode ser:

- `article`: Para artigos científicos, pequenos relatórios, cronogramas
- `report`: Para relatórios longos contendo vários capítulos, dissertações
- `book`: Para livros e projetos extensos
- `beamer`: Para criação de apresentações
- `portrait`: Para criação de painéis



# Formatação

Onde opções podem ser:

- **10pt**, 11pt, 12pt: Define o tamanho principal da fonte do documento
- **letterpaper**, a4paper, a3paper: Define o tamanho do papel utilizado
- **titlepage**, notitlepage: Especifica se deve ser criada uma nova página após o título do documento ou não
- **twoside**, oneside: Indica se deve ser gerado resultado para impressão frente e verso

Configuração típica:

```
\documentclass[a4paper]{article}
```



# Acentuação

- O pacote

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

ativa o suporte à língua portuguesa

- Já os pacotes

```
\usepackage[latin1]{inputenc} % use utf8 para Linux e Mac  
\usepackage[T1]{fontenc}
```

são pacotes  $\text{\LaTeX}$  que definem a **codificação de caracteres** (latin1, utf8, ...), e permitem acentuação pelo teclado

- Um detalhe: frases iniciadas com % são comentários, e podem ser usados em qualquer parte do documento



# Configuração mínima

Dessa forma, para começarmos a escrever, um preâmbulo com a configuração mínima deve ser

```
\documentclass{article}

\usepackage[brazil]{babel}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}

\begin{document}

\end{document}
```



## Exercício 1

Escreva o texto exatamente como está digitado a seguir:

O LaTeX é um conjunto de macros para o processador de textos TeX, utilizado amplamente para a produção de textos matemáticos e científicos devido à sua alta qualidade tipográfica. Entretanto, também é utilizado para produção de cartas pessoais, artigos e livros sobre assuntos diversos.



# Acentuação

Quando o pacote de acentuação não tiver sido declarado (ou você quiser voltar as origens do T<sub>E</sub>X...)

| Acento | Comando             |
|--------|---------------------|
| ç      | <code>\c{c}</code>  |
| è      | <code>\‘{e}</code>  |
| é      | <code>\’{e}</code>  |
| ê      | <code>\^{e}</code>  |
| õ      | <code>\~{o}</code>  |
| ü      | <code>\" {u}</code> |
| “ ”    | <code>“ ”</code>    |



# Margens, Cabeçalhos e Rodapés

- Configuração do layout da página por meio do pacote geometry

```
\geometry {a4paper,      % tamanho do papel
          left=3cm,      % margem a esquerda
          right=2cm,     % margem direita
          bottom=2cm,    % margem inferior
          top=2cm,       % margem superior
          headsep=1cm,   % distância entre cabeçalho e texto
          footskip=2cm} % distância entre rodapé e texto
```



# Estilo das letras

| Estilo           | Comando                          |
|------------------|----------------------------------|
| <b>Negrito</b>   | <code>{\bf Negrito}</code>       |
| <i>Inclinado</i> | <code>{\sl Inclinado}</code>     |
| <i>Itálico</i>   | <code>{\it Itálico}</code>       |
| Datilografado    | <code>{\tt Datilografado}</code> |
| Romano           | <code>{\rm Romano}</code>        |
| Sem Serifa       | <code>{\sf Sans Serif}</code>    |
| Caixa Alta       | <code>{\sc Caixa Alta}</code>    |



# Tamanho das letras

| Tamanho | Comando                              |
|---------|--------------------------------------|
| Tamanho | <code>{\tiny Tamanho}</code>         |
| Tamanho | <code>{\scriptsize Tamanho}</code>   |
| Tamanho | <code>{\footnotesize Tamanho}</code> |
| Tamanho | <code>{\small Tamanho}</code>        |
| Tamanho | <code>{\normalsize Tamanho}</code>   |
| Tamanho | <code>{\large Tamanho}</code>        |
| Tamanho | <code>{\Large Tamanho}</code>        |
| Tamanho | <code>{\LARGE Tamanho}</code>        |
| Tamanho | <code>{\huge Tamanho}</code>         |
| Tamanho | <code>{\Huge Tamanho}</code>         |



## Exercício 2

- Coloque em **negrito** as palavras: `macros` e `tipográfica`.
- Coloque em *itálico* o termo: `processador de textos`
- Use a fonte sem serifa para as palavras: `artigos` e `livros`
- Use o tamanho `\Large` para o termo: `textos matemáticos e científicos`
- Use o tamanho `\tiny` para o termo: `assuntos diversos`



# Alinhamento

```
\begin{flushleft}
```

Texto alinhado à esquerda.

```
\end{flushleft}
```

Texto alinhado à esquerda.

```
\begin{flushright}
```

Texto alinhado à direita.

```
\end{flushright}
```

Texto alinhado à direita.

```
\begin{center}
```

Texto centralizado.

```
\end{center}
```

Texto centralizado.



# Caracteres e símbolos especiais

| Caracter | Comando                       |
|----------|-------------------------------|
| \$       | <code>\\$</code>              |
| { }      | <code>\{ \}</code>            |
| \        | <code>\$\$\backslash\$</code> |
| #        | <code>\#</code>               |
| %        | <code>\%</code>               |
| &        | <code>\&amp;</code>           |
| _        | <code>\_</code>               |
| ~        | <code>\$\$\sim\$</code>       |
| ^        | <code>\^{}</code>             |
| ~        | <code>\~{}</code>             |



## Exercício 3

- Escreva o seguinte texto centralizado:

O Word não possui nem ~10% da capacidade de editoração do LaTeX!



# Capa

## Elementos básicos **no preâmbulo**

```
\title{Título do Trabalho}  
\author{Donald Knuth \and Leslie Lamport}  
\date{\today} % ou escrever a data como 23/09/13
```

Com estas informações o usuário pode criar uma capa, inserindo o comando

```
\maketitle
```

no local onde deseja que a capa seja criada (geralmente logo após o

```
\begin{document})
```



# Sumário

- Um texto pode ser dividido em partes, capítulos, seções, subseções, subsubseções.
- Isso pode ser feito pelos comandos: `\part`, `\chapter`, `\section`, `\subsection` e `\subsubsection` respectivamente.
- Estes comandos possuem a seguinte sintaxe:  
`\chapter{nome do capítulo}`

Para gerar um sumário, coloque

```
\tableofcontents
```

no local onde deseja que ele apareça (geralmente logo após o `\maketitle`)



# Sumário

- Um texto pode ser dividido em partes, capítulos, seções, subseções, subsubseções.
- Isso pode ser feito pelos comandos: `\part`, `\chapter`, `\section`, `\subsection` e `\subsubsection` respectivamente.
- Estes comandos possuem a seguinte sintaxe:  
`\chapter{nome do capítulo}`

Para gerar um sumário, coloque

```
\tableofcontents
```

no local onde deseja que ele apareça (geralmente logo após o `\maketitle`)

**Atenção!**

É necessário compilar 2 vezes para o sumário ser atualizado!

## Exercício 4

- Monte uma capa
- Insira uma seção, e duas subseções no documento
- Insira o sumário



# Cor

Para a utilização de cores pré definidas é necessária a instalação do pacote `xcolor`, além disso, deve ser acrescentada a opção `[dvipsnames]`.

`\textcolor{red}{texto}`  $\Rightarrow$  *texto*

`\textcolor[rgb]{1.00,0.00,0.00}{texto}`  $\Rightarrow$  *texto*

`\textcolor{green}{texto}`  $\Rightarrow$  *texto*

`\textcolor[RGB]{0,255,0}{texto}`  $\Rightarrow$  *texto*

`\textcolor{magenta}{texto}`  $\Rightarrow$  *texto*

`\textcolor[rgb]{1.00,0.00,0.50}{texto}`  $\Rightarrow$  *texto*

Algumas cores predefinidas podem ser encontradas em  
[http://oolatex.sourceforge.net/old\\_release/colors.html](http://oolatex.sourceforge.net/old_release/colors.html)

Ou, uma gama maior na escala `rgb` pode ser obtida em  
<http://gucky.uni-muenster.de/cgi-bin/rgtab-en>



# Espaçamento

Pular uma linha delimita um parágrafo

Espaçamento vertical: `\vspace{Xcm}`, `\vfill`

Espaçamento horizontal: `\hspace{Xcm}`, `\hfill`

Quebra de página: `\newpage` ou `\pagebreak` ou `\clearpage`

Quebra de linha: `\\` ou `\newline` ou `\linebreak`



## Exercício 5

Escreva o texto exatamente como está digitado a seguir:

A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições da estatística, conhecida também como Distribuição de Gauss ou Gaussiana.

Foi primeiramente introduzida *pele matemático Abraham de Moivre*.

Além de descrever uma série de fenômenos físicos e financeiros, possui grande uso na estatística inferencial.

# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 **Ambientes**
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Ambientes

- O  $\text{\LaTeX}$  trabalha com ambientes;
- Um ambiente é um segmento de texto que é gerenciado de forma diferente do resto do documento;
- Todos os ambientes são definidos pelos comando  $\text{\begin\{...\}}$  e  $\text{\end\{...\}}$ .



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 **Ambientes**
  - **Textos Alinhados**
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Textos Alinhados

Em  $\text{\LaTeX}$  o texto por *default* aparece justificado, no entanto, é possível alterar a forma de alinhamento.

- **Ambiente** `flushleft`: tudo que estiver entre

```
\begin{flushleft}
```

```
\end{flushleft}
```

será alinhado à esquerda;

- **Ambiente** `flushright`: tudo que estiver entre

```
\begin{flushright}
```

```
\end{flushright}
```

será alinhado à direita;

- **Ambiente** `center`: tudo que estiver entre

```
\begin{center}
```

```
\end{center}
```

será centralizado;



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 **Ambientes**
  - Textos Alinhados
  - **Ambiente Verbatim**
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Ambiente Verbatim

O ambiente verbatim é utilizado para imprimir textos na forma em que foram digitados, sem considerar qualquer tipo de formatação.

- No preâmbulo:

```
\usepackage{verbatim}
```

- No documento: tudo que estiver entre

```
\begin{verbatim}
```

```
\end{verbatim}
```

será impresso idêntico ao texto digitado.

- No parágrafo: para escrever sem formatação no parágrafo deve-se utilizar o comando

```
\verb|texto|, \verb+texto+ ou \verb=texto=.
```

Ob.: deve-se tomar cuidado para que o simbolo escolhido para o comando `\verb` não esteja presente no texto.



# Ambiente Verbatim

## Exemplo 1

```
\begin{verbatim}
```

O texto `\textbf{não}` apresenta formatação.

O texto impresso pelo `\LaTeX{}` será idêntico ao texto digitado.

```
\end{verbatim}
```

O texto `\textbf{não}` apresenta formatação.

O texto impresso pelo `\LaTeX{}` será idêntico ao texto digitado.

## Exemplo 2

No `\verb|\LaTeX{}` o comando `\verb|\newpage|` inicia uma nova página.

No `\LaTeX{}` o comando `\newpage` inicia uma nova página.

## Exercício 6

Reproduza o seguinte texto:

# Aula de R (Comandos Básicos)

### 1. Operações básicas com números

+ = soma

- = subtração

/ = divisão

\* = produto

^ = potência

### 2. Vetores e Matrizes

```
A <- matrix(c(1,2,3,4,5,6),ncol=3,nrow=2) matrix 3 x 2
```

```
B <- matrix(c(1,2,3,4,5,6),ncol=2,nrow=3) matrix 2 x 3
```

```
V <- A*%B                                produto A B
```

O comando `matrix` é utilizado para gerar matrizes no **R**.



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 **Ambientes**
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - **Ambiente Minipage**
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Ambiente Minipage

O ambiente `minipage` simula minipáginas ou janelas, que pode ser colocada em determinada posição da página. Pode-se utilizar o ambiente `minipage` da seguinte forma:

```
\begin{minipage}[alinhamento] [altura] [alinhamento] {largura}  
  
\end{minipage}
```



# Ambiente Minipage

## Exemplo

Nessa janela podemos adicionar textos, imagens ou tabelas.

Nesta janela também podemos adicionar textos, imagens ou tabelas. Isso possibilita inserir várias figuras, textos ao lado de imagens, textos ao lado de tabelas.



# Ambiente Minipage

## Exemplo

O Exemplo foi gerado através do código

```
\begin{minipage}[c]{5.3cm}
```

Nessa janela podemos adicionar textos, imagens ou tabelas.

```
\end{minipage} \hfill
```

```
\begin{minipage}[c]{5.3cm}
```

Nesta janela também podemos adicionar textos, imagens ou tabelas. Isso possibilita inserir várias figuras, textos ao lado de imagens, textos ao lado de tabelas.

```
\end{minipage}
```



# Ambiente Minipage

## Exercício 7

Escreva o código abaixo em um ambiente `minipage` e ao lado apresentar o resultado do código

O  $\LaTeX$  é legal!

Escrever em **negrito**

Sem **formatação**.



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes**
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista**
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Ambiente Lista

O  $\text{\LaTeX}$  fornece três ambientes básicos para a criação de listas.

- **Ambiente** `itemize`: gera uma lista precedida por ●;
- **Ambiente** `enumerate`: gera uma lista numerada (automaticamente);
- **Ambiente** `description`: gera uma lista com uma etiqueta (em destaque) definida através do argumento opcional.



# Ambiente Lista

```
\begin{itemize}
\item Adição;
  \begin{itemize}
\item Naturais;
\item Inteiros;
\end{itemize}
\item Subtração;
\item Multiplicação;
\item Divisão.
\end{itemize}
```

- Adição;
  - Naturais;
  - Inteiros;
- Subtração;
- Multiplicação;
- Divisão.



# Ambiente Lista

```
\begin{enumerate}
\item Adição;
\begin{enumerate}
\item Naturais;
\item Inteiros;
\end{enumerate}
\item Subtração;
\item Multiplicação;
\item Divisão.
\end{enumerate}
```

- 1 Adição;
  - 1 Naturais;
  - 2 Inteiros;
- 2 Subtração;
- 3 Multiplicação;
- 4 Divisão.



# Ambiente Lista

```
\begin{description}
\item [Windows] Sistema operacional da Microsoft;
\item [MacOS] Sistema operacional da Apple;
\item [Linux] Sistema operacional livre.
\end{description}
```

Windows Sistema operacional da Microsoft;

MacOS Sistema operacional da Apple;

Linux Sistema operacional livre.



## Exercício 8

- Crie uma lista numerada com 3 itens
- No terceiro item crie uma lista comum com pelo menos 2 itens



# Ambiente Lista

```
\begin{enumerate}
\item Adição;
\begin{enumerate}[a.]
\item Naturais;
\item Inteiros;
\end{enumerate}
\item Subtração;
\item Multiplicação;
\item Divisão.
\end{enumerate}
```

- 1 Adição;
  - a. Naturais;
  - b. Inteiros;
- 2 Subtração;
- 3 Multiplicação;
- 4 Divisão.



# Ambiente Lista

```
\begin{enumerate}[1)]
```

```
\item Adição;
```

```
\begin{enumerate}[a -]
```

```
\item Naturais;
```

```
\item Inteiros;
```

```
\end{enumerate}
```

```
\item Subtração;
```

```
\item Multiplicação;
```

```
\item Divisão.
```

```
\end{enumerate}
```

1) Adição;

a - Naturais;

b - Inteiros;

2) Subtração;

3) Multiplicação;

4) Divisão.



# Ambiente Lista

## Exercício 9

Reproduza a lista a seguir:

- Cada item tem uma etiqueta. No caso do `itemize` a etiqueta é uma `\bullet`;
- Há quatro níveis possíveis de indexação, podendo os vários comandos de indexação ficar aninhado, desde que não haja colisão;
  1. No caso do comando `enumerate` a etiqueta dá-nos o número do item;
  2.
    - a) Os vários níveis de indexação provocam modos de enumeração adequada;
    - b) A enumeração é feita automaticamente.
  3. Cada ambiente de indexação tem de ter pelo menos um item.
- Linhas em branco entre comandos `\item` não tem efeito



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras**
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Figuras e Tabelas

O  $\text{\LaTeX}$  oferece funcionalidades básicas para trabalhar com corpos flutuantes como imagens e/ou tabelas.



- Pacote: `graphicx`



- Pacote: `graphicx`
- Comando: `includegraphics`



```
\includegraphics[opção]{figura.*}
```



```
\includegraphics[opção]{figura.*}
```

Tabela 1: Opções do comando `includegraphics`

| Comando                     | Ação  |
|-----------------------------|---|
| <code>width = valor</code>  | Configura o tamanho da largura da figura            |
| <code>height = valor</code> | Configura o tamanho da altura da figura             |
| <code>angle = valor</code>  | Realiza a rotação da figura no sentido anti-horário |
| <code>scale = valor</code>  | Configura a escala da figura                        |



Usualmente, o comando `includegraphics` é utilizado dentro do ambiente `figure`, que fornece um maior número de opções referentes à formatação da figura.



Usualmente, o comando `includegraphics` é utilizado dentro do ambiente `figure`, que fornece um maior número de opções referentes à formatação da figura.

- Posicionamento;
- Legenda;
- **Referência.**



```
\begin{figure}[posicionamento]
\centering
\includegraphics[opção1, opção2, ...]{figura.*}
\caption{legenda}
\label{nome de referência}
\end{figure}
```



Tabela: Posicionamento da figura ao longo do texto

| Comando | Ação   |
|---------|--|
| h       | Exatamente no lugar em que o ambiente é inserido   |
| t       | No topo de uma página  |
| b       | Na parte inferior de uma página  |
| p       | Em uma página especial contendo apenas corpos flutuantes   |
| !       | Não considera a maioria dos parâmetros que poderiam impedir o corpo flutuante de ser posicionado no local desejado |
| H       | Exatamente no lugar em que o ambiente é inserido   |



Tabela: Posicionamento da figura ao longo do texto

| Comando        | Ação   |
|----------------|--|
| <code>h</code> | Exatamente no lugar em que o ambiente é inserido   |
| <code>t</code> | No topo de uma página  |
| <code>b</code> | Na parte inferior de uma página  |
| <code>p</code> | Em uma página especial contendo apenas corpos flutuantes   |
| <code>!</code> | Não considera a maioria dos parâmetros que poderiam impedir o corpo flutuante de ser posicionado no local desejado |
| <code>H</code> | Exatamente no lugar em que o ambiente é inserido   |

**Observação:** Para a utilização do posicionamento `H`, deve-se adicionar o pacote `float` no preâmbulo!!!



**Exercício:** Baixar uma figura qualquer da internet com extensão png e renomeá-la como “figura1.png”. Adicionar a figura ao texto de modo que ela seja adicionada exatamente no local em que for especificada e fique centralizada no texto com 10cm de altura e 10 cm de largura, com legenda “Exemplo de uma figura no L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X” e nome de referência “fig:ex1”.



**Solução:**

```
\begin{figure}[H]
\centering
\includegraphics[height=10cm, width=10cm]{figura1.png}
\caption{Exemplo de uma figura no \LaTeX{}}
\label{fig:ex1}
\end{figure}
```



# VAMOS BRINCAR COM AS FIGURAS???

- 1) Rotacionar a figura introduzida ao texto em diferentes ângulos;
- 2) Baixar outra figura, agora em formato jpeg e adicioná-la lado a lado com a figura anterior, utilizando o comando que configura a escala da figura;
- 3) Inserir a legenda acima da figura.



Para utilizar a referência introduzida no ambiente `figure`, basta utilizar o comando `\ref{referência}`, ou seja:

Já sou praticamente um(a) mestre(a) na arte milenar do `\LaTeX{}` . Hoje aprendi como introduzir uma figura ao texto, como pode ser visto na Figura `\ref{fig:ex1}`.



Para utilizar a referência introduzida no ambiente `figure`, basta utilizar o comando `\ref{referência}`, ou seja:

Já sou praticamente um(a) mestre(a) na arte milenar do `\LaTeX{}` . Hoje aprendi como introduzir uma figura ao texto, como pode ser visto na Figura `\ref{fig:ex1}`.

Agora, utilizando o ambiente `figure`, adicione a última figura que você baixou e adicione-a no texto antes da primeira figura. Observe no texto se, de fato, o número da tabela, tanto na legenda como na referência do texto, foi atualizado.



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas**
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas**
  - **Ambiente Tabular**
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Ambiente Tabular

- O ambiente `tabular` é usado para definir tabelas e quadros;



# Ambiente Tabular

- O ambiente `tabular` é usado para definir tabelas e quadros;
- Comando:

```
\begin{tabular}{especificação}
```

```
\end{tabular};
```



# Ambiente Tabular

- O ambiente `tabular` é usado para definir tabelas e quadros;
- Comando:  
`\begin{tabular}{especificação}`

`\end{tabular};`

- Na especificação deve-se definir a justificação de cada célula. A quantidade de colunas é calculada em função do número de parâmetros definidos;



# Ambiente Tabular

Tabela: Tipos de justificação utilizados para tabelas

| <b>comandos</b> | <b>Ação</b>                                   |
|-----------------|---|
| <b>c</b>        | centraliza os elementos das células           |
| <b>l</b>        | Justifica os elementos das células à esquerda |
| <b>r</b>        | Justifica os elementos das células à direita  |



# Ambiente Tabular

- Podemos especificar linhas verticais introduzindo o caractere `|` na zona de especificação da tabela;



# Ambiente Tabular

- Podemos especificar linhas verticais introduzindo o caractere `|` na zona de especificação da tabela;
- Podemos especificar linhas horizontais através dos comandos:
  - `\hline` - adiciona uma linha horizontal a todo o comprimento da tabela;
  - `\cline{i-j}` - adiciona uma linha horizontal entre as colunas `i` e `j`.
- As colunas são separadas pelo caractere `&`, e para inserir uma nova linha utiliza-se os caracteres `\\`



# Ambiente Tabular

## Exemplo 1

```
\begin{tabular}{lcr}
\hline
Elemento & Porcentagem & Fator \\ \hline
Ferro & 10 & 3 \\
Cloro & 33 & 7 \\
Oxigênio & 51 & 1 \\ \hline
\end{tabular}
```



# Ambiente Tabular

## Exemplo 1

```
\begin{tabular}{lcr}
\hline
Elemento & Porcentagem & Fator \\ \hline
Ferro & 10 & 3 \\
Cloro & 33 & 7 \\
Oxigênio & 51 & 1 \\ \hline
\end{tabular}
```

Observação: “l”, “r” e “r” além de definir a justificação, indicam o número de colunas.



# Ambiente Tabular

produz:

| Elemento | Porcentagem | Fator |
|----------|-------------|-------|
| Ferro    | 10          | 3     |
| Cloro    | 33          | 7     |
| Oxigênio | 51          | 1     |



# Ambiente Tabular

## Exemplo 2

```

\begin{tabular}{l|c|r}
\hline
Elemento & Porcentagem & Fator \\ \hline
Ferro & 10 & 3 \\ \cline{2-2}
Cloro & 33 & 7 \\ \cline{2-3}
Oxigênio & 51 & 1 \\ \hline \hline
\end{tabular}

```



# Ambiente Tabular

produz:

| Elemento | Porcentagem | Fator |
|----------|-------------|-------|
| Ferro    | 10          | 3     |
| Cloro    | 33          | 7     |
| Oxigênio | 51          | 1     |



# Ambiente Tabular

## Exercício 10

1 - Reproduza a tabela a seguir

| Posição | Município      | População  |
|---------|----------------|------------|
| 1       | São Paulo      | 11.376.685 |
| 2       | Rio de Janeiro | 6.690.290  |
| 3       | Salvador       | 2.710.968  |
| 4       | Brasília       | 2.648.532  |
| 5       | Fortaleza      | 2.500.194  |

2 - Acrescente outra coluna centralizada (não esqueçam de incluir dados nesta nova coluna.)



# Ambiente Tabular

É possível criar tabelas e quadros com multicolumns, ou seja, mesclar mais de uma célula, usando o comando `\multicolumn`. A sintaxe do comando é dado por:

```
\begin{tabular}{especificação}  
\hline  
\multicolumn{n}{especificação}{texto}  
.  
.  
.  
\end{tabular}
```

em que

- `n` é o número de colunas a serem mescladas;
- `especificação` é como será justificada a coluna;
- `texto` é o que será impresso dentro da célula.



# Ambiente Tabular

## Exemplo 1

```
\begin{tabular}{|c|c|c|c|c|}  
\hline  
\multicolumn{5}{|c|}{Horário das aulas} \\\hline  
SEG & TER & QUA & QUI & SEX \\\hline  
12:00 & 14:00 & 11:30 & 17:30 & 18:00 \\\hline  
\end{tabular}
```



# Ambiente Tabular

produz:

| Horário das aulas |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| SEG               | TER   | QUA   | QUI   | SEX   |
| 12:00             | 14:00 | 11:30 | 17:30 | 18:00 |



# Ambiente Tabular

## Exemplo 2

```

\begin{tabular}{l|lr|c}
\hline
Coluna 1 & \multicolumn{2}{c}{Colunas 2 e 3}& Coluna 4 \\
1000      & 2000      & 3000      & 4000 \\
          & 2000      & 3000      & 6000 \\
3000      & 2000      & 3000      & 4000 \\
          & 2000      & 3000      & 6000 \\
5000      & 2000      & 3000      & 4000 \\
          & 2000      & 3000      & 6000 \\
7000      & 2000      & 3000      & 4000 \\
\end{tabular}

```



# Ambiente Tabular

produz:

| Coluna 1 | Colunas 2 e 3 |      | Coluna 4 |
|----------|---------------|------|----------|
| 1000     | 2000          | 3000 | 4000     |
|          | 2000          | 3000 | 6000     |
| 3000     | 2000          | 3000 | 4000     |
|          | 2000          | 3000 | 6000     |
| 5000     | 2000          | 3000 | 4000     |
|          | 2000          | 3000 | 6000     |
| 7000     | 2000          | 3000 | 4000     |



# Ambiente Tabular

## Exercício 11

Reproduza o quadro a seguir

| <b>2 semestre 2013</b> |     |     |     |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Horário                | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex |
| 13:30-14:30            |     |     |     |     |     |
| 14:30-15:30            |     |     |     |     |     |
| 15:30-17:30            |     |     |     |     |     |
| 17:30-19:00            |     |     |     |     |     |
| 19:00-21:00            |     |     |     |     |     |
| 21:00-22:00            |     |     |     |     |     |



# Ambiente Tabular

Assim como as colunas, também é possível mesclar linhas utilizando o comando `\multirow`.

- no preâmbulo:  
`\usepackage{multirow}`
- Sintaxe do comando:  
`\multirow{n}{*}{texto}`



# Ambiente Tabular

## Exemplo

```

\begin{tabular}{llc}
\hline
\multirow{2}{*}{Coluna 1} & \multirow{2}{*}{Colunas 2} & Outra \\
& & \\\
& & coluna \\
\multirow{2}{*}{Primeira} & Segunda & 385 \\
& Segunda & 397 \\
\multirow{2}{*}{Primeira} & Segunda & 376 \\
& Segunda & 390 \\
\end{tabular}

```



# Ambiente Tabular

resulta em:

| Coluna 1 | Colunas 2 | Outra<br>coluna |
|----------|-----------|-----------------|
| Primeira | Segunda   | 385             |
|          | Segunda   | 397             |
| Primeira | Segunda   | 376             |
|          | Segunda   | 390             |



# Ambiente Tabular

## Exercício 12

Reproduza o quadro a seguir

| Brasil         |            |
|----------------|------------|
| Estado         | Time       |
| São Paulo      | São Paulo  |
|                | Santos     |
|                | Palmeiras  |
|                | Curintha   |
| Rio de Janeiro | Flamengo   |
|                | Botafogo   |
|                | Vasco      |
|                | Fluminense |



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas**
  - Ambiente Tabular
  - **Ambiente Table**
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Ambiente Table



# Ambiente Table

- O ambiente `tabular` nem sempre satisfaz as nossas necessidades quando precisamos criar uma tabela;



# Ambiente Table

- O ambiente `tabular` nem sempre satisfaz as nossas necessidades quando precisamos criar uma tabela;
- O ambiente `table` fornece comandos para dinamização dos conteúdos do documento, como:
  - título/legenda;
  - numeração;
  - referência;
  - lista de tabelas.



# Ambiente Table

- O ambiente `tabular` nem sempre satisfaz as nossas necessidades quando precisamos criar uma tabela;
- O ambiente `table` fornece comandos para dinamização dos conteúdos do documento, como:
  - título/legenda;
  - numeração;
  - referência;
  - lista de tabelas.
- A sintaxe do comando é:

```
\begin{table}{especificação}
  \caption{}
  \begin{tabular}{especificações}

    \end{tabular}
  \label{}
\end{table}
```



# Ambiente Table

No ambiente `table` temos as seguinte opções de comando:

- `\caption` coloca uma legenda.
- `\label` cria um localizador.
- `\ref` permite referenciar por meio do localizador.
- `\listoffigures` imprime uma lista de figuras
- `\listoftables` imprime uma lista de tabelas.



# Ambiente Table

## Exemplo

```
\begin{table}[!tp]
\caption{Tabela sem sentido} \label{tab:semsentido}
\centering
\begin{tabular}{l|l} \hline
Parâmetro & Valor \\ \hline
XYZ & 123 \\ \hline
ABC & 321 \\ \hline
\end{tabular}
\end{table}
```

A Tabela `\ref{tab:semsentido}` apresenta `\dots`



# Ambiente Table

resulta em:

Tabela: Tabela sem sentido

| Parâmetro | Valor |
|-----------|-------|
| XYZ       | 123   |
| ABC       | 321   |

A Tabela 4 apresenta ...



# Ambiente Tabular

## Exercício 13

Reproduza tabela a seguir MUDAR

| <b>2 semestre 2013</b> |     |     |     |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Horário                | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex |
| 13:30-14:30            |     |     |     |     |     |
| 14:30-15:30            |     |     |     |     |     |
| 15:30-17:30            |     |     |     |     |     |
| 17:30-19:00            |     |     |     |     |     |
| 19:00-21:00            |     |     |     |     |     |
| 21:00-22:00            |     |     |     |     |     |



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas**
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - **Exportando Tabelas**
- 6 Ambiente Matemático



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



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

- Para exportar uma tabela do R para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X utiliza-se o pacote **xtable** do R.

## Exemplo:

Comandos de entrada no R:

```
x=rnorm(5,2,2)
y=rnorm(5,4,2)
A=data.frame(x,y)
```

```
require(xtable)
xtable(A)
```



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

- Para exportar uma tabela do R para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X utiliza-se o pacote **xtable** do R.

## Exemplo:

Comandos de entrada no R:

```
x=rnorm(5,2,2)
```

```
y=rnorm(5,4,2)
```

```
A=data.frame(x,y)
```

```
require(xtable)
```

```
xtable(A)
```

saída do R

```
\begin{table}[ht]
\begin{center}
\begin{tabular}{rrr}
\hline
& x & y \\
\hline
1 & 0.54 & 6.35 \\
2 & 0.02 & 6.23 \\
3 & 1.04 & 1.10 \\
4 & 3.10 & 7.55 \\
5 & 1.43 & 4.09 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}
```



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

Para exportar uma tabela do Excel para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é necessária a instalação da macro Excel2LaTeX, e seguir os passos:



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

Para exportar uma tabela do Excel para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é necessária a instalação da macro Excel2LaTeX, e seguir os passos:

- 1 Digite sua tabela no Excel;



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

Para exportar uma tabela do Excel para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é necessária a instalação da macro Excel2LaTeX, e seguir os passos:

- 1 Digite sua tabela no Excel;
- 2 Selecione-a;



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

Para exportar uma tabela do Excel para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é necessária a instalação da macro Excel2LaTeX, e seguir os passos:

- 1 Digite sua tabela no Excel;
- 2 Selecione-a;
- 3 Vá em suplementos e escolha a opção converter para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.



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

Para exportar uma tabela do Excel para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é necessária a instalação da macro Excel2LaTeX, e seguir os passos:

- 1 Digite sua tabela no Excel;
- 2 Selecione-a;
- 3 Vá em suplementos e escolha a opção converter para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.
- 4 Copie e cole no seu documento tex.



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

Para exportar uma tabela do Open para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é necessária a instalação da macro Excel2LaTeX, e seguir os passos:



# Excel para $\text{\LaTeX}$

Para exportar uma tabela do Open para  $\text{\LaTeX}$  é necessária a instalação da macro `Excel2LaTeX`, e seguir os passos:

- 1 Digite sua tabela no Excel;



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

Para exportar uma tabela do Open para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é necessária a instalação da macro Excel2LaTeX, e seguir os passos:

- 1 Digite sua tabela no Excel;
- 2 Selecione-a;



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

Para exportar uma tabela do Open para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é necessária a instalação da macro Excel2LaTeX, e seguir os passos:

- 1 Digite sua tabela no Excel;
- 2 Selecione-a;
- 3 Vá em suplementos e escolha a opção converter para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.



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

Para exportar uma tabela do Open para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é necessária a instalação da macro `Excel2LaTeX`, e seguir os passos:

- 1 Digite sua tabela no Excel;
- 2 Selecione-a;
- 3 Vá em suplementos e escolha a opção converter para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.
- 4 Copie e cole no seu documento tex.



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático



# Plano de aula

- 1 Introdução
  - Histórico
  - Instalação
- 2 Conceitos iniciais
  - Estrutura do Arquivo
  - Formatação
- 3 Ambientes
  - Textos Alinhados
  - Ambiente Verbatim
  - Ambiente Minipage
  - Ambiente Lista
- 4 Inserindo Figuras
- 5 Inserindo Tabelas
  - Ambiente Tabular
  - Ambiente Table
  - Exportando Tabelas
- 6 Ambiente Matemático

# Fórmulas Matemáticas

Fórmulas e símbolos: dentro de um ambiente matemático.



# Fórmulas Matemáticas

Fórmulas e símbolos: dentro de um ambiente matemático.

- Expressões entre cifrões simples ( $\$$ ): fórmulas dentro de texto;



# Fórmulas Matemáticas

Fórmulas e símbolos: dentro de um ambiente matemático.

- Expressões entre cifrões simples ( $\$$ ): fórmulas dentro de texto;
- Ou entre duplos cifrões ( $\$\$$ ): fórmula em nova linha centralizada;



# Fórmulas Matemáticas

Fórmulas e símbolos: dentro de um ambiente matemático.

- Expressões entre cifrões simples (\$): fórmulas dentro de texto;
- Ou entre duplos cifrões (\$\$): fórmula em nova linha centralizada;

Exemplo: “ $a + b - 2c$ ”



# Fórmulas Matemáticas

Fórmulas e símbolos: dentro de um ambiente matemático.

- Expressões entre cifrões simples (\$): fórmulas dentro de texto;
- Ou entre duplos cifrões (\$\$): fórmula em nova linha centralizada;

Exemplo: “ $a + b - 2c$ ”

`$a+b-2c$`



# Fórmulas Matemáticas

Fórmulas e símbolos: dentro de um ambiente matemático.

- Expressões entre cifrões simples (\$): fórmulas dentro de texto;
- Ou entre duplos cifrões (\$\$): fórmula em nova linha centralizada;

Exemplo: “ $a + b - 2c$ ”

`$a+b-2c$`

$a + b - 2c$



# Fórmulas Matemáticas

Fórmulas e símbolos: dentro de um ambiente matemático.

- Expressões entre cifrões simples (\$): fórmulas dentro de texto;
- Ou entre duplos cifrões (\$\$): fórmula em nova linha centralizada;

Exemplo: “ $a + b - 2c$ ”

$a+b-2c$

$a + b - 2c$

$$a+b-2c$$



# Fórmulas Matemáticas

Fórmulas e símbolos: dentro de um ambiente matemático.

- Expressões entre cifrões simples (\$): fórmulas dentro de texto;
- Ou entre duplos cifrões (\$\$): fórmula em nova linha centralizada;

Exemplo: “ $a + b - 2c$ ”

`$a+b-2c$`

$a + b - 2c$

`$$a+b-2c$$`

$$a + b - 2c$$



## Exercício 14

Reproduza o exemplo a seguir:

Joãozinho foi até a feira e comprou  $5x - 2$  maçãs, sendo que  $x$  representa o número de pessoas que estavam em sua casa. Se havia 7 pessoas em sua casa quantas maçãs ele comprou?

$$5x - 2 = 5.7 - 2 = 35 - 2 = 33$$



# Fórmulas numeradas

- Eqnarray



# Fórmulas numeradas

- Eqnarray

O ambiente `eqnarray` é o mais utilizado para apresentar fórmulas matemáticas.

```
\begin{eqnarray}
5x=10\\
x=2
\end{eqnarray}
```

$$5x = 10$$

$$x = 2$$

(2)



Algumas opções que podem ser utilizadas dentro do ambiente `eqnarray` são:

**Tabela:** Comandos a serem utilizados dentro do ambiente matemático `eqnarray`

| Comando                   | Descrição  |
|---------------------------|--|
| <code>label{ }</code>     | Comando para referenciar a equação.  |
| <code>nonumber</code>     | Comando para não numerar a linha desejada.                                 |
| <code>eqnarray*</code>    | Ao utilizar <code>begin\{eqnarray*\}</code> , nenhuma linha será numerada. |
| <code>mbox{ }</code>      | Adiciona texto dentro do ambiente matemático.                              |
| <code>\quad \qquad</code> | Adiciona espaço simples e espaço duplo respectivamente.                    |
| <code>\, \;</code>        | Adiciona espaço simples e duplo respectivamente.                           |
| <code>&amp;&amp;</code>   | Utilizado para alinhar formulas entre diferentes linhas.                   |



```
\begin{eqnarray}
5( x - 9) &=& (x+3)- (4x+8) \\
5x - 45 &=& x + 3 - 4x - 8 \\
5x - x + 4x &=& 3 -8 + 45 \\
8x &=& 40 \\
x &=& 5
\end{eqnarray}
```



```

\begin{eqnarray}
5( x - 9) &=& (x+3)- (4x+8) \\
5x - 45 &=& x + 3 - 4x - 8 \\
5x - x + 4x &=& 3 -8 + 45 \\
8x &=& 40 \\
x &=& 5
\end{eqnarray}

```

$$5(x - 9) = (x + 3) - (4x + 8) \quad (4)$$

$$5x - 45 = x + 3 - 4x - 8 \quad (5)$$

$$5x - x + 4x = 3 - 8 + 45 \quad (6)$$

$$8x = 40 \quad (7)$$

$$x = 5 \quad (8)$$







```
\begin{eqnarray*}
5( x - 9) &=& (x+3)- (4x+8) \\
5x - 45 &=& x + 3 - 4x - 8 \\
5x - x + 4x &=& 3 -8 + 45 \\
8x &=& 40 \\
x &=& 5 \mbox{ { textos} }
\end{eqnarray*}
```



```

\begin{eqnarray*}
5( x - 9) &=& (x+3)- (4x+8) \\
5x - 45 &=& x + 3 - 4x - 8 \\
5x - x + 4x &=& 3 -8 + 45 \\
8x &=& 40 \\
x &=& 5 \mbox{ textos}
\end{eqnarray*}

```

$$5(x - 9) = (x + 3) - (4x + 8)$$

$$5x - 45 = x + 3 - 4x - 8$$

$$5x - x + 4x = 3 - 8 + 45$$

$$8x = 40$$

$$x = 5 \text{ textos}$$



## Exercício 15

Escreva a equação apresentada a seguir:

$$6(x - 3) + 7x = 5.9 - 3 \quad (12)$$

$$6x - 18 + 7x = 45 - 3$$

$$15x = 42 + 18 \quad (13)$$

$$15x = 60 \quad \text{tá quase}$$

$$x = 4 \quad \backslash o/ \text{ uhull café} \quad (14)$$



# Fórmulas numeradas

- Equation



# Fórmulas numeradas

- Equation

O ambiente `equation` também é utilizado para apresentar fórmulas matemáticas numeradas.

```
\begin{equation}  
a+b=2c+d  
\end{equation}
```

$$a + b = 2c + d \tag{15}$$



# Letras gregas

Tabela: Comandos a serem utilizados dentro do ambiente matemático

| Comando             | Letra    | Comando               | Letra      | Comando                  | Letra         |
|---------------------|----------|-----------------------|------------|--------------------------|---------------|
| <code>\alpha</code> | $\alpha$ | <code>\beta</code>    | $\beta$    | <code>\gamma</code>      | $\gamma$      |
| <code>\delta</code> | $\delta$ | <code>\epsilon</code> | $\epsilon$ | <code>\varepsilon</code> | $\varepsilon$ |
| <code>\eta</code>   | $\eta$   | <code>\theta</code>   | $\theta$   | <code>\iota</code>       | $\iota$       |
| <code>\kappa</code> | $\kappa$ | <code>\lambda</code>  | $\lambda$  | <code>\mu</code>         | $\mu$         |
| <code>\nu</code>    | $\nu$    | <code>\pi</code>      | $\pi$      | <code>\rho</code>        | $\rho$        |
| <code>\sigma</code> | $\sigma$ | <code>\tau</code>     | $\tau$     | <code>\phi</code>        | $\phi$        |
| <code>\chi</code>   | $\chi$   | <code>\psi</code>     | $\psi$     | <code>\ell</code>        | $\ell$        |
| <code>\omega</code> | $\omega$ | <code>\Gamma</code>   | $\Gamma$   | <code>\Delta</code>      | $\Delta$      |
| <code>\Theta</code> | $\Theta$ | <code>\Pi</code>      | $\Pi$      | <code>\Phi</code>        | $\Phi$        |
| <code>\Psi</code>   | $\Psi$   | <code>\Omega</code>   | $\Omega$   | <code>\Sigma</code>      | $\Sigma$      |



# Potências e índices

- Potências: “  $\wedge$  ”
- Índices: “  $_$  ”
- Exemplos:



# Potências e índices

- Potências: “ ^ ”
- Índices: “ \_ ”
- Exemplos:

$$\text{\$}x^5\text{\$} \quad \Rightarrow \quad x^5$$



# Potências e índices

- Potências: “ ^ ”
- Índices: “ \_ ”
- Exemplos:

$$\text{\$}x^5\text{\$} \quad \Rightarrow \quad x^5$$

$$\text{\$}x^{\{x^2\}}\text{\$} \quad \Rightarrow \quad x^{x^2}$$



# Potências e índices

- Potências: “ ^ ”
- Índices: “ \_ ”
- Exemplos:

$$\begin{aligned} \$x^5\$ &\Rightarrow x^5 \\ \$x^{\{x^2\}}\$ &\Rightarrow x^{x^2} \\ \$a^2b\$ &\Rightarrow a^2b \end{aligned}$$



# Potências e índices

- Potências: “ ^ ”
- Índices: “ \_ ”
- Exemplos:

$$x^5 \Rightarrow x^5$$

$$x^{x^2} \Rightarrow x^{x^2}$$

$$a^2b \Rightarrow a^2b$$

$$a^{2b} \Rightarrow a^{2b}$$



# Potências e índices

- Potências: “ ^ ”
- Índices: “ \_ ”
- Exemplos:

$$\text{\$}x^5\text{\$} \quad \Rightarrow \quad x^5$$

$$\text{\$}x^{\{x^2\}}\text{\$} \quad \Rightarrow \quad x^{x^2}$$

$$\text{\$}a^2b\text{\$} \quad \Rightarrow \quad a^2b$$

$$\text{\$}a^{\{2b\}}\text{\$} \quad \Rightarrow \quad a^{2b}$$

$$\text{\$}B_1\text{\$} \quad \Rightarrow \quad B_1$$



# Potências e índices

- Potências: “ ^ ”
- Índices: “ \_ ”
- Exemplos:

$$\begin{aligned} \$x^5\$ &\Rightarrow x^5 \\ \$x^{\{x^2\}}\$ &\Rightarrow x^{x^2} \\ \$a^2b\$ &\Rightarrow a^2b \\ \$a^{\{2b\}}\$ &\Rightarrow a^{2b} \\ \$B_1\$ &\Rightarrow B_1 \\ \$t_0\$ &\Rightarrow t_0 \end{aligned}$$



# Potências e índices

- Potências: “ ^ ”
- Índices: “ \_ ”
- Exemplos:

$$x^5 \Rightarrow x^5$$

$$x^{x^2} \Rightarrow x^{x^2}$$

$$a^2b \Rightarrow a^2b$$

$$a^{2b} \Rightarrow a^{2b}$$

$$B_1 \Rightarrow B_1$$

$$t_0 \Rightarrow t_0$$

$$x_{n+1} \Rightarrow x_{n+1}$$



# Potências e índices

- Potências: “ ^ ”
- Índices: “ \_ ”
- Exemplos:

$$x^5 \Rightarrow x^5$$

$$x^{x^2} \Rightarrow x^{x^2}$$

$$a^2b \Rightarrow a^2b$$

$$a^{2b} \Rightarrow a^{2b}$$

$$B_1 \Rightarrow B_1$$

$$t_0 \Rightarrow t_0$$

$$x_{n+1} \Rightarrow x_{n+1}$$

$$x_{n+1} \Rightarrow x_{n+1}$$



## Exercício 16

Escreva o seguinte modelo estatístico utilizando algum dos ambientes matemáticos.

$$y_{ij} = \mu + \beta_i + \beta_i^2 + \tau_j + \beta_i \tau_j^3 + \varepsilon_{ij} \quad (16)$$



# Frações

Construção pelo comando  $\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$  ou pelo  $\dfrac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$ .



# Frações

Construção pelo comando  $\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$  ou pelo  $\dfrac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$ . Para a utilização do comando `dfrac` é necessário o pacote `amsmath`.



# Frações

Construção pelo comando `\frac{numerador}{denominador}` ou pelo `\dfrac{numerador}{denominador}`. Para a utilização do comando `dfrac` é necessário o pacote `amsmath`.

$$\code{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{1}{2}$$



# Frações

Construção pelo comando `\frac{numerador}{denominador}` ou pelo `\dfrac{numerador}{denominador}`. Para a utilização do comando `dfrac` é necessário o pacote `amsmath`.

$$\code{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{1}{2}$$

$$\code{\frac{x}{x+1}} \Rightarrow \frac{x}{x+1}$$



# Frações

Construção pelo comando  $\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$  ou pelo  $\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$ . Para a utilização do comando `dfrac` é necessário o pacote `amsmath`.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} &\Rightarrow \frac{1}{2} \\ \frac{x}{x+1} &\Rightarrow \frac{x}{x+1} \\ \frac{x^5}{x^3+y^3-z} &\Rightarrow \frac{x^5}{x^3+y^3-z}\end{aligned}$$



# Frações

Construção pelo comando  $\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$  ou pelo  $\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$ . Para a utilização do comando `dfrac` é necessário o pacote `amsmath`.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} &\Rightarrow \frac{1}{2} \\ \frac{x}{x+1} &\Rightarrow \frac{x}{x+1} \\ \frac{x^5}{x^3+y^3-z} &\Rightarrow \frac{x^5}{x^3+y^3-z} \\ \frac{a+b}{c-d} &\Rightarrow \frac{a+b}{c-d}\end{aligned}$$



$$\text{\dfrac{p}{q}} \Rightarrow \frac{p}{q}$$

$$\text{\dfrac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1}} \Rightarrow \frac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1}$$

$$\text{\dfrac{t^2}{z^5 - 2}} \Rightarrow \frac{t^2}{z^5 - 2}$$



$$\text{\dfrac{p}{q}} \Rightarrow \frac{p}{q}$$

$$\text{\dfrac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1}} \Rightarrow \frac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1}$$

$$\text{\dfrac{t^2}{z^5 - 2}} \Rightarrow \frac{t^2}{z^5 - 2}$$

- Comparação



$$\text{\dfrac{p}{q}} \Rightarrow \frac{p}{q}$$

$$\text{\dfrac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1}} \Rightarrow \frac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1}$$

$$\text{\dfrac{t^2}{z^5 - 2}} \Rightarrow \frac{t^2}{z^5 - 2}$$

- Comparação

$$\text{\frac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x + 1}} \Rightarrow \frac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x + 1}$$



$$\frac{p}{q} \Rightarrow \frac{p}{q}$$

$$\frac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1} \Rightarrow \frac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1}$$

$$\frac{t^2}{z^5 - 2} \Rightarrow \frac{t^2}{z^5 - 2}$$

- Comparação

$$\frac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x + 1} \Rightarrow \frac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x + 1}$$

$$\frac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x + 1} \Rightarrow \frac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x + 1}$$



# Raízes

`\sqrt{2}`

$\Rightarrow \sqrt{2}$



## Raízes

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

# Raízes

`\sqrt{2}`

$\Rightarrow \sqrt{2}$

`\dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}`

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

`\sqrt[3]{8}`

$\Rightarrow \sqrt[3]{8}$



## Raízes

 $\sqrt{2}$  $\Rightarrow \sqrt{2}$  $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  $\Rightarrow \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  $\sqrt[3]{8}$  $\Rightarrow \sqrt[3]{8}$  $\sqrt[n+1]{a}$  $\Rightarrow \sqrt[n+1]{a}$ 

## Raízes

 $\sqrt{2}$  $\Rightarrow \sqrt{2}$  $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  $\Rightarrow \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  $\sqrt[3]{8}$  $\Rightarrow \sqrt[3]{8}$  $\sqrt[n+1]{a}$  $\Rightarrow \sqrt[n+1]{a}$  $\sqrt[4]{\sqrt[3]{\sqrt{x}}}$  $\Rightarrow \sqrt[4]{\sqrt[3]{\sqrt{x}}}$ 

# Parênteses, colchetes e chaves

| Delimitador | Comando     |
|-------------|-------------|
| ()          | $\$( )\$$   |
| []          | $\$[ ]\$$   |
| {}          | $\$\{ \}\$$ |
|             | $\$   \$$   |

- `\left(` ou `\left[` ou `\left\{`
- `\right)` ou `\right]` ou `\right\}`



# Parênteses, colchetes e chaves

| Delimitador | Comando     |
|-------------|-------------|
| ()          | $\$( )\$$   |
| []          | $\$[ ]\$$   |
| {}          | $\$\{ \}\$$ |
|             | $\$   \$$   |

- `\left(` ou `\left[` ou `\left\{`
- `\right)` ou `\right]` ou `\right\}`

Exemplos:



# Parênteses, colchetes e chaves

| Delimitador | Comando     |
|-------------|-------------|
| ()          | $\$( )\$$   |
| []          | $\$[ ]\$$   |
| {}          | $\$\{ \}\$$ |
|             | $\$   \$$   |

- `\left(` ou `\left[` ou `\left\{`
- `\right)` ou `\right]` ou `\right\}`

Exemplos:

$$\$a, b, c \backslash neq \{a, b, c \}\$ \quad \Rightarrow \quad a, b, c \neq \{a, b, c\}$$



# Parênteses, colchetes e chaves

| Delimitador | Comando     |
|-------------|-------------|
| ()          | $\$( )\$$   |
| []          | $\$[ ]\$$   |
| {}          | $\$\{ \}\$$ |
|             | $\$   \$$   |

- `\left(` ou `\left[` ou `\left\{`
- `\right)` ou `\right]` ou `\right\}`

Exemplos:

$$\$a, b, c \neq \{a, b, c\}\$ \quad \Rightarrow \quad a, b, c \neq \{a, b, c\}$$

$$\$[x + 1 - (3x + 5)]\$ \quad \Rightarrow \quad [x + 1 - (3x + 5)]$$



# Parênteses, colchetes e chaves

| Delimitador | Comando     |
|-------------|-------------|
| ()          | $\$( )\$$   |
| []          | $\$[ ]\$$   |
| {}          | $\$\{ \}\$$ |
|             | $\$   \$$   |

- $\backslashleft$  ( ou  $\backslashleft[$  ou  $\backslashleft\{$
- $\backslashright)$  ou  $\backslashright]$  ou  $\backslashright\}$

Exemplos:

$$\$a, b, c\backslashneq\{a, b, c\}\$ \Rightarrow a, b, c \neq \{a, b, c\}$$

$$\$[x + 1 - (3x + 5)]\$ \Rightarrow [x + 1 - (3x + 5)]$$

$$\$1+\backslashleft(\backslashdfrac{1}{1-x^2}\backslashright)^3\$ \Rightarrow 1 + \left(\frac{1}{1-x^2}\right)^3$$



Para expressões maiores, é de utilidade variar o tamanho de cada delimitador.

Em ordem decrescente tem-se:

```
\begin{equation}
\Bigg( \bigg( \Big( \big( \big) \Big) \bigg) \Bigg)
\end{equation}
```

$$\left| \left\{ [0] \right\} \right| \quad (17)$$



## Exercício 17

- Escreva a equação a seguir utilizando o ambiente matemático `$$`.

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

- Escreva a distribuição Gama:

$$f(x; \alpha, \rho) = \frac{\alpha}{\Gamma(\rho)} (\alpha x)^{\rho-1} \exp\{-\alpha x\} \quad x > 0, \alpha > 0, \rho > 0.$$



# Pontos

`\cdots`  $\Rightarrow 1, 2, \dots, n$



# Pontos

`\cdots`  $\Rightarrow 1, 2, \dots, n$

`\ldots`  $\Rightarrow 1, 2, \dots, n$



# Pontos

`\cdots`  $\Rightarrow 1, 2, \dots, n$

`\ldots`  $\Rightarrow 1, 2, \dots, n$

`...`  $\Rightarrow 1, 2, \dots, n$



# Pontos

`\cdots`  $\Rightarrow$   $1, 2, \dots, n$

`\ldots`  $\Rightarrow$   $1, 2, \dots, n$

`...`  $\Rightarrow$   $1, 2, \dots, n$

`\vdots`  $\Rightarrow$   $\begin{matrix} 1 \\ \vdots \\ n \end{matrix}$



## Pontos

$$\backslash\cdots \Rightarrow 1, 2, \dots, n$$

$$\backslash\ldots \Rightarrow 1, 2, \dots, n$$

$$\dots \Rightarrow 1, 2, \dots, n$$

$$\begin{array}{c} 1 \\ \vdots \\ n \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 1 \\ \ddots \\ n \end{array}$$


# Limites

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$



# Limites

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$

- `\displaystyle`

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$



## Exercício 18

Escreva os limites como apresentados a seguir:

$$\bullet \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1}$$

$$\bullet \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{2}}{x}$$

$$\bullet \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x + 2}$$

$$\bullet \lim_{x \rightarrow 3/2} \sqrt{\frac{8x^3 - 27}{4x^2 - 9}}$$



# Somatórios e produtórios

```
\sum_{limite inferior}^{\limite superior}
```

```
\prod_{limite inferior}^{\limite superior}
```



# Somatórios e produtórios

```
\sum_{limite inferior}^{limite superior}
```

```
\prod_{limite inferior}^{limite superior}
```

- Exemplos:



# Somatórios e produtórios

`\sum_{limite inferior}^{limite superior}`

`\prod_{limite inferior}^{limite superior}`

- Exemplos:

$$\text{\$}\sum_{i=1}^{\infty}\text{\$} \quad \Rightarrow \quad \sum_{i=1}^{\infty}$$



# Somatórios e produtórios

`\sum_{limite inferior}^{limite superior}`

`\prod_{limite inferior}^{limite superior}`

- Exemplos:

$$\text{\$}\sum_{i=1}^{\infty}\text{\$} \Rightarrow \sum_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\$}\displaystyle \sum_{i=1}^{\infty}\text{\$} \Rightarrow \sum_{i=1}^{\infty}$$



# Somatórios e produtórios

`\sum_{limite inferior}^{limite superior}`

`\prod_{limite inferior}^{limite superior}`

- Exemplos:

$$\text{\$}\sum_{i=1}^{\infty}\text{\$} \Rightarrow \sum_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\$}\displaystyle \sum_{i=1}^{\infty}\text{\$} \Rightarrow \sum_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\$}\prod_{i=1}^n\text{\$} \Rightarrow \prod_{i=1}^n$$



# Somatórios e produtórios

`\sum_{limite inferior}^{limite superior}`

`\prod_{limite inferior}^{limite superior}`

- Exemplos:

$$\text{\$}\sum_{i=1}^{\infty}\text{\$} \Rightarrow \sum_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\$}\displaystyle \sum_{i=1}^{\infty}\text{\$} \Rightarrow \sum_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\$}\prod_{i=1}^n\text{\$} \Rightarrow \prod_{i=1}^n$$

$$\text{\$}\displaystyle \prod_{i=1}^n\text{\$} \Rightarrow \prod_{i=1}^n$$



## Exercício 19

Digite as fórmulas a seguir:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp[-(x - \mu)^2 / 2\sigma^2], -\infty < x < \infty$$

$$L(\mu, \sigma^2 | x_1, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp[-(x_i - \mu)^2 / 2\sigma^2]$$

ou seja,

$$L(\mu, \sigma^2 | x_1, \dots, x_n) = (2\pi)^{-n/2} (\sigma^2)^{-n/2} \exp \left[ -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \mu}{\sigma} \right)^2 \right]$$

# Derivadas

`\frac{dy}{dx}`

$\Rightarrow \frac{dy}{dx}$



# Derivadas

`\frac{dy}{dx}`

$$\Rightarrow \frac{dy}{dx}$$

`\dfrac{dy}{dx}`

$$\Rightarrow \frac{dy}{dx}$$



# Derivadas

$$\text{\frac{dy}{dx}} \Rightarrow \frac{dy}{dx}$$
$$\text{\dfrac{dy}{dx}} \Rightarrow \frac{dy}{dx}$$
$$\text{\frac{d^3y}{dx^3}} \Rightarrow \frac{d^3y}{dx^3}$$



# Derivadas

$$\text{\frac{dy}{dx}} \Rightarrow \frac{dy}{dx}$$

$$\text{\dfrac{dy}{dx}} \Rightarrow \frac{dy}{dx}$$

$$\text{\frac{d^3y}{dx^3}} \Rightarrow \frac{d^3y}{dx^3}$$

$$\text{\dfrac{d^3y}{dx^3}} \Rightarrow \frac{d^3y}{dx^3}$$



## Derivadas

 $\frac{dy}{dx}$ 

$\Rightarrow \frac{dy}{dx}$

 $\frac{d^2y}{dx^2}$ 

$\Rightarrow \frac{d^2y}{dx^2}$

 $\frac{d^3y}{dx^3}$ 

$\Rightarrow \frac{d^3y}{dx^3}$

 $\frac{d^3y}{dx^3}$ 

$\Rightarrow \frac{d^3y}{dx^3}$

 $y^{(5)} - y'''' + y''$ 

$\Rightarrow y^{(5)} - y'''' + y''$



## Derivadas

$$\text{\frac{dy}{dx}} \Rightarrow \frac{dy}{dx}$$

$$\text{\dfrac{dy}{dx}} \Rightarrow \frac{dy}{dx}$$

$$\text{\frac{d^3y}{dx^3}} \Rightarrow \frac{d^3y}{dx^3}$$

$$\text{\dfrac{d^3y}{dx^3}} \Rightarrow \frac{d^3y}{dx^3}$$

$$y^{(5)} - y'''' + y'' \Rightarrow y^{(5)} - y'''' + y''$$

$$\text{\frac{\partial f}{\partial x}(a,b)} \Rightarrow \frac{\partial f}{\partial x}(a,b)$$



## Exemplo

```
$$\displaystyle\frac{\partial f}{\partial x}(a,b) = \lim_{h \to 0} \frac{f(a+h, b) - f(a, b)}{h}$$
```

$$\frac{\partial f}{\partial x}(a, b) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a + h, b) - f(a, b)}{h}$$



## Exercício 20

Digite as propriedades de derivadas dadas a seguir:

$$(1) \frac{d}{dx} x^n = nx^{n-1}$$

$$(2) \frac{d}{dx} c = 0 \quad (c \text{ é constante})$$

$$(3) \frac{d}{dx} (cf(x)) = c \frac{d}{dx} f(x)$$

$$(4) \frac{d}{dx} (f \pm g) = \frac{d}{dx} f \pm \frac{d}{dx} g$$

$$(5) \frac{d}{dx} (fg) = \left(\frac{d}{dx} f\right) g + f \left(\frac{d}{dx} g\right)$$

$$(6) \frac{d}{dx} (f/g) = \frac{f'g - fg'}{g^2}$$



## Exercício 21

Escreva a derivada parcial como segue:

- $$\frac{\partial f}{\partial x}(x, y, z) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(x + t, y, z) - f(x, y, z)}{t}$$



# Integrais

`$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$$`

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$$



## Exercício 22

Digite as fórmulas a seguir:

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx = \int_{-\infty}^{\infty} x \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp[-(x - \mu)^2 / 2\sigma^2] dx = \mu$$

$$E(X^2) = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x)dx = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp[-(x - \mu)^2 / 2\sigma^2] dx$$

$$\text{Var}(X) = E(X^2) - [E(X)]^2 = \sigma^2$$



# Vetores e conjugados

 $\vec{a}$  $\Rightarrow \vec{a}$ 

# Vetores e conjugados

$$\begin{aligned} \text{\code{\vec{a}}} &\Rightarrow \vec{a} \\ \text{\code{\overrightarrow{AB}}} &\Rightarrow \overrightarrow{AB} \end{aligned}$$



# Vetores e conjugados

$$\begin{aligned}\backslash\vec{a} &\Rightarrow \vec{a} \\ \backslash\overrightarrow{AB} &\Rightarrow \overrightarrow{AB} \\ \backslash\overleftarrow{AB} &\Rightarrow \overleftarrow{AB}\end{aligned}$$



# Vetores e conjugados

$$\begin{aligned}\backslash\vec{a} &\Rightarrow \vec{a} \\ \backslash\overrightarrow{AB} &\Rightarrow \overrightarrow{AB} \\ \backslash\overleftarrow{AB} &\Rightarrow \overleftarrow{AB} \\ \backslash\bar{z} &\Rightarrow \bar{z}\end{aligned}$$



# Vetores e conjugados

|                                  |               |                       |
|----------------------------------|---------------|-----------------------|
| <code>\vec{a}</code>             | $\Rightarrow$ | $\vec{a}$             |
| <code>\overrightarrow{AB}</code> | $\Rightarrow$ | $\overrightarrow{AB}$ |
| <code>\overleftarrow{AB}</code>  | $\Rightarrow$ | $\overleftarrow{AB}$  |
| <code>\bar{z}</code>             | $\Rightarrow$ | $\bar{z}$             |
| <code>\overline{AB}</code>       | $\Rightarrow$ | $\overline{AB}$       |



$$\vec{v} = 3\vec{i} + \vec{j} - 5\vec{k}$$



$$\vec{v} = 3 \vec{i} + \vec{j} - 5 \vec{k}$$

$$\vec{v} = 3\vec{i} + \vec{j} - 5\vec{k}$$

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$

$$\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$$



$$\vec{v} = 3 \vec{i} + \vec{j} - 5 \vec{k}$$

$$\vec{v} = 3\vec{i} + \vec{j} - 5\vec{k}$$

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$

$$\overline{z = a + bi} \Rightarrow \overline{z} = a - bi$$

$$\overline{z} = a + bi \Rightarrow \overline{\overline{z}} = a - bi$$



$$\vec{v} = 3 \vec{i} + \vec{j} - 5 \vec{k}$$

$$\vec{v} = 3\vec{i} + \vec{j} - 5\vec{k}$$

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$

$$\overline{z = a + bi} \Rightarrow \overline{z} = a - bi$$

$$\overline{z} = a + bi \Rightarrow \overline{\overline{z}} = a - bi$$

$$m(\overline{AC})^2 = m(\overline{AB})^2 + m(\overline{BC})^2$$

$$m(\overline{AC})^2 = m(\overline{AB})^2 + m(\overline{BC})^2$$



# União e interseção

União: `\bigcup_{limite inferior}^{limite superior}`

Interseção: `\bigcap_{limite inferior}^{limite superior}`



# União e interseção

União: `\bigcup_{limite inferior}^{limite superior}`

Interseção: `\bigcap_{limite inferior}^{limite superior}`

$$\$\bigcup_{i=1}^{\infty}\$ \quad \Rightarrow \quad \bigcup_{i=1}^{\infty}$$



# União e interseção

União: `\bigcup_{limite inferior}^{limite superior}`

Interseção: `\bigcap_{limite inferior}^{limite superior}`

$$\text{\bigcup}_{i=1}^{\infty} \Rightarrow \bigcup_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\displaystyle\bigcup}_{i=1}^{\infty} \Rightarrow \bigcup_{i=1}^{\infty}$$



# União e interseção

União: `\bigcup_{limite inferior}^{limite superior}`

Interseção: `\bigcap_{limite inferior}^{limite superior}`

$$\text{\bigcup}_{i=1}^{\infty} \Rightarrow \bigcup_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\displaystyle\bigcup}_{i=1}^{\infty} \Rightarrow \bigcup_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\bigcap}_{i=1}^n \Rightarrow \bigcap_{i=1}^n$$



# União e interseção

União: `\bigcup_{limite inferior}^{limite superior}`

Interseção: `\bigcap_{limite inferior}^{limite superior}`

$$\text{\bigcup}_{i=1}^{\infty} \Rightarrow \bigcup_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\displaystyle\bigcup}_{i=1}^{\infty} \Rightarrow \bigcup_{i=1}^{\infty}$$

$$\text{\bigcap}_{i=1}^n \Rightarrow \bigcap_{i=1}^n$$

$$\text{\displaystyle\bigcap}_{i=1}^n \Rightarrow \bigcap_{i=1}^n$$



## Exercício 23

Digite as Leis de Morgan como apresentadas a seguir:

- $\left( \bigcup_{i=1}^{\infty} A_i \right)^c = \bigcap_{i=1}^{\infty} A_i^c$

- $\left( \bigcap_{i=1}^{\infty} A_i \right)^c = \bigcup_{i=1}^{\infty} A_i^c$



# Matrizes e Sistemas

- Ambiente array

```


$$A = (a_{ij})_{3 \times 3} =$$

\left(
\begin{array}{ccc}
a_{11} & a_{12} & a_{13} \\
0 & a_{22} & a_{23} \\
0 & 0 & a_{33}
\end{array}
\right)

```

$$A = (a_{ij})_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix}$$



```
$$ B = \left[
\begin{array}{r r r r r}
1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\
11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\
16 & 17 & 18 & 19 & 20
\end{array}
\right] $$
```

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\ 16 & 17 & 18 & 19 & 20 \end{bmatrix}$$



```


$$M = \left[ \begin{array}{cccc} 1 & 2 & \cdots & 10 \\ 2 & 3 & \cdots & 11 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 10 & 11 & \cdots & 20 \end{array} \right]$$


```

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 2 & \cdots & 10 \\ 2 & 3 & \cdots & 11 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 10 & 11 & \cdots & 20 \end{bmatrix}$$



```
\begin{equation}
A = \left(
\begin{array}{ccc}
x - \lambda & 1 & 0 \\
0 & x - \lambda & 1 \\
0 & 0 & x - \lambda
\end{array}
\right)
\end{equation}
```

$$A = \begin{pmatrix} x - \lambda & 1 & 0 \\ 0 & x - \lambda & 1 \\ 0 & 0 & x - \lambda \end{pmatrix} \quad (18)$$



```

\begin{equation}
B = \left[
\begin{array}{cccc}
a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\
a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn}
\end{array}
\right]
\end{equation}

```

$$B = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$



## Exercício 24

Escreva a seguinte matriz de variâncias e covariâncias:

$$\text{Cov}(X) = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{1n} & \sigma_{2n} & \cdots & \sigma_n^2 \end{bmatrix}$$



```
$$|x|=\left\{\begin{array}{r c} -x & \mbox{se} \quad x\le 0 \\ x & \mbox{se} \quad x>0 \end{array}\right. $$
```

$$|x| = \begin{cases} -x & \text{se } x \leq 0 \\ x & \text{se } x > 0 \end{cases}$$



```

$$
\left\{
\begin{array}{cccccccc}
a_{11}x_1&+&a_{12}x_2&+&\dots&+&a_{1n}x_n&=&b_1\\
a_{21}x_1&+&a_{22}x_2&+&\dots&+&a_{2n}x_n&=&b_2\\
\vdots &&&&&&&&&\\
a_{m1}x_1&+&a_{m2}x_2&+&\dots&+&a_{mn}x_n&=&b_n
\end{array}
\right.
\right.

```

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_n \end{array} \right.$$



## Exercício 25

Digite a função por partes da forma como estão apresentadas a seguir:

$$f(x) = \begin{cases} 2x & x < 0 \\ \sin(x) & 0 \leq x < \frac{\pi}{2} \\ 1 & \frac{\pi}{2} \leq x < 3 \\ -x + 3 & x \geq 3 \end{cases}$$

