



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



ME639 - Metodologias e Técnicas de Pesquisa

AULA \LaTeX

Profa. Larissa Avila Matos

CAMPINAS

2018

Sumário

1	Introdução	3
2	Alguns Comandos	3
2.1	Verbatim	3
2.2	Itens	3
2.3	Estilo do texto / Cores	4
2.4	Fórmulas matemáticas	4
2.5	Conjuntos Numéricos	6
2.6	Parênteses, Colchetes e Chaves	6
2.7	Figuras/Imagens	6
2.8	Tabelas	7
2.9	Alfabeto grego	8
2.10	Citação bibliográfica no texto	8
2.11	Estatística	8
2.12	Códigos computacionais	9

1 Introdução

TEX e LATEX são processadores de textos, isto é, interpretam certos comandos e transformam em textos que podem ser, de fato, lidos e entendidos. ¹.

2 Alguns Comandos

2.1 Verbatim

Quando desejamos ler no arquivo de saída o que digitamos, de fato, no arquivo fonte. Existem dois comandos: `verbatim` ou `\verb`

```
\begin{verbatim}
TEXTO
end{verbatim}
```

```
\verb+ TEXTO +
```

2.2 Itens

Podemos escrever itens usando os comandos `enumerate` ou `itemize`. Comando `enumerate`:

```
\begin{enumerate}
\item O comando enumerate numera os itens.
\item
\end{enumerate}
```

1. O comando `enumerate` numera os itens.

2.

Comando `itemize`:

```
\begin{itemize}
\item
\item[$\star$]
\item [a)]
\end{itemize}
```

•

★

a)

¹<https://www.latex-project.org/get/>

2.3 Estilo do texto / Cores

Podemos formatar o texto para que ele fique:

- itálico: `\it texto` ou `\textit{texto}` : *texto*
- negrito: `\bf texto` ou `\textbf{texto}` : **texto**
- subscrito: `\underline{texto}` : texto

Dois comandos nos permitem mudar a cor de uma determinada parte do texto:

- `\textcolor{cor}{texto}`
- `{\color{cor}texto}`

Exemplos:

- `\textcolor{blue}{ME639}` produz: **ME639**
- `{\color{red} ME639}` produz: **ME639**

Tabela 1: *Tamanhos das letras*

Tamanho (preâmbulo)	10pt	11pt	12pt
<code>\tiny</code>	5pt	6pt	6pt
<code>\scriptsize</code>	7pt	8pt	8pt
<code>\footnotesize</code>	8pt	9pt	10pt
<code>\small</code>	9pt	10pt	11pt
<code>\normalsize</code>	10pt	11pt	12pt
<code>\large</code>	12pt	12pt	14pt
<code>\Large</code>	14pt	14pt	17pt
<code>\LARGE</code>	17pt	17pt	20pt
<code>\huge</code>	20pt	20pt	25pt
<code>\Huge</code>	25pt	25pt	25pt

2.4 Fórmulas matemáticas

Podemos trabalhar com fórmulas matemáticas.

Equação 1:

```
\begin{equation} \label{alphabeta}
\alpha^2 + \beta^2 = \gamma^2
\end{equation}
```

$$\alpha^2 + \beta^2 = \gamma^2 \tag{1}$$

Equação 2:

```
\begin{equation}\label{normal}
f_X(x)=\frac{1}{2\pi}e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}
\end{equation}
```

$$f_X(x) = \frac{1}{2\pi} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (2)$$

A equação (2) corresponde com a função de densidade da normal.

Também podemos utilizar o símbolo \$ para criar fórmulas ou expressões matemáticas. Para fórmulas usamos \$\$ e expressões \$.

Fórmulas matemáticas em várias linhas: Seja $z = 2x + 1$ e $y = 2 - x$. Então,

```
\begin{eqnarray}\end{eqnarray}
x&= 4y+2z\\
&=4(2-x)+2(2x+1)\\
&=8-4x+4x+2\\
&=10.
\end{eqnarray}
```

$$x = 4y + 2z \quad (3)$$

$$= 4(2 - x) + 2(2x + 1) \quad (4)$$

$$= 8 - 4x + 4x + 2 \quad (5)$$

$$= 10. \quad (6)$$

Para omitir a numeração podemos utilizar o comando \nonumber em cada linha da equação ou simplesmente colocar um no comando eqnarray:

```
\begin{eqnarray*}
x&= 4y+2z\\
&=4(2-x)+2(2x+1)\\
&=8-4x+4x+2\\
&=10.
\end{eqnarray*}
ou
\begin{eqnarray}
x&= 4y+2z\nonumber \\
&=4(2-x)+2(2x+1) \label{eq:1}\\
&=8-4x+4x+2 \label{eq:2}\\
&=10 \label{eq:3}.
\end{eqnarray}
```

$$\begin{aligned}
x &= 4y + 2z \\
&= 4(2 - x) + 2(2x + 1) \\
&= 8 - 4x + 4x + 2 \\
&= 10.
\end{aligned}$$

ou

$$\begin{aligned}
x &= 4y + 2z \\
&= 4(2 - x) + 2(2x + 1) & (7) \\
&= 8 - 4x + 4x + 2 & (8) \\
&= 10. & (9)
\end{aligned}$$

Portanto, a solução de x é dada em (9).

2.5 Conjuntos Numéricos

Símbolos para os conjuntos dos números naturais, inteiros, racionais, reais e complexos é necessário o uso dos pacotes `amsfonts`, `amssymb`, `mathrsfs`:

- \mathbb{N} :
- \mathbb{Z} :
- \mathbb{Q} :
- \mathbb{R} :
- \mathbb{C} .

2.6 Parênteses, Colchetes e Chaves

O uso de parênteses e colchetes é feito de maneira simples:

Código: $(2x^2 - 3x - 1)^2 = 1$,

Código: $[2x^2 - x - 7]^5 = 2x$.

Já as chaves necessitam de um cuidado a mais, pelo fato de serem usadas para agrupar símbolos, como no caso do expoente e do índice. Para escrever chaves, usamos $\{e\}$.

Código: $\{2x^2 - 3x - 1\}^2 = 1$.

Um outro problema é que parênteses, colchetes e chaves usados dessa forma têm tamanho fixo. Então podemos fazer da seguinte maneira:

Código: $\left[\frac{x^{-1}}{\sqrt{y}}\right]^4 = 2$:

$$\left[\frac{x^{-1}}{\sqrt{y}}\right]^4 = 2.$$

2.7 Figuras/Imagens

Podemos inserir figuras e imagens.

```
\begin{figure}[!ht]
\centering
\includegraphics[scale=0.5]{Figura1.png}
\caption{Simbolo Latex}\label{Figura1}
\end{figure}
```

Podemos também inserir várias imagens em uma mesma Figura.

```
\begin{figure}[!ht]
\centering
\includegraphics[scale=0.5]{Figura2.png}~~~~~\includegraphics[scale=0.5]{Figura4.jpg}
\caption{Simbolo Latex}\label{Figura2_4}
\end{figure}
```

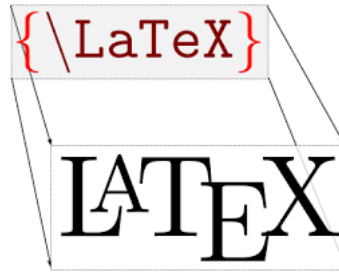


Figura 1: *Simbolo Latex*

Nesse caso, ~ serve para dar espaço entre as imagens.



Figura 2: *Simbolo Latex*

2.8 Tabelas

Podemos criar vários tipos de tabela.

```
\begin{table}[h]
\centering
\caption{Notas ME639}\label{Tabela2}
\begin{tabular}{|c|c|c|c|}
\hline
RA & \multicolumn{3}{c|}{Notas} \\
\cline{2-4}
Aluno & Atividade 1 & Atividade 2 & Projeto Final \\
\hline
062088 & 10,0 & 10,0 & 10,0 \\
& & & \\
& & & \\
& & & \\
\end{tabular}
\end{table}
```

Tabela 2: *Notas ME639*

RA Aluno	Notas		
	Atividade 1	Atividade 2	Projeto Final
062088	10,0	10,0	10,0

2.9 Alfabeto grego

- Letras minúsculas:

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \varepsilon, \zeta, \eta, \theta, \vartheta, \iota, \kappa, \lambda, \mu, \nu, \xi, \omicron, \pi, \varpi,$
 $\rho, \varrho, \sigma, \varsigma, \tau, \upsilon, \phi, \varphi, \chi, \psi, \omega$

- Letras maiúsculas:

$A, B, \Gamma, \Delta, E, Z, H, \Theta, I, K, \Lambda, M, N, \Xi, O, \Pi, P,$
 $\Sigma, T, \Upsilon, \Phi, X, \Psi, \Omega.$

2.10 Citação bibliográfica no texto

- `\cite{jonker2010essence}`: [Jonker & Pennink \(2010\)](#)
- `\citep{popper2004logica}`: ([Popper, 2004](#))
- `\cite{volpato2015guia, volpato2010dicas}`: [Volpato \(2015, 2010\)](#)
- `\citep{jonker2010essence, volpato2010dicas}`: ([Jonker & Pennink, 2010](#); [Volpato, 2010](#))

2.11 Estatística

Modelos normais lineares:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \xi_i, \quad i = 1, \dots, 124.$$

Notação matricial para o MNL:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\xi},$$

com

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}, \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1p} \\ X_{21} & \dots & X_{2p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & \dots & X_{np} \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\xi} = \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \\ \vdots \\ \xi_n \end{bmatrix}, \quad (10)$$

onde

- $\boldsymbol{\xi} \sim N_n(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}_n)$ (que é o vetor de erros);
- \mathbf{Y} é o vetor das variáveis resposta;
- O índice n da variável resposta é geral e pode representar combinações de índices; e
- \mathbf{X} é a matriz de planejamento (ou delineamento) que define a parte sistemática do modelo.

Estimadores para β e σ^2 : mínimos quadrados (MQ).

Objetivo: Encontrar $\hat{\beta}$ (valor de β) que minimiza a soma de quadrados dos erros, ou seja, obter β que minimiza $Q(\beta) = (Y - X\beta)'(Y - X\beta) = \xi\xi'$. Em geral, $\beta \in \mathcal{R}^p$. As suposições necessárias são $\mathcal{E}(\xi) = 0$ e $Cov(\xi) = \sigma^2 I$, vamos assumir que $\xi \sim N_p(0, \sigma^2 I)$.

Assim, para efetuar a minimização, podemos resolver o sistema de equações definido por $\frac{\partial Q(\beta)}{\partial \beta}$ (chamada de equações normais).

Logo, temos que resolver o seguinte sistema:

$$\frac{\partial Q(\beta)}{\partial \beta} \Big|_{\beta=\hat{\beta}} = 0.$$

Por outro lado, temos que:

$$\frac{\partial}{\partial \beta} Q(\beta) = \frac{\partial}{\partial \beta} (Y'Y - 2Y'X\beta + \beta'X'X\beta) = -2X'Y + 2X'X\beta$$

e

$$\frac{\partial}{\partial \beta} Q(\beta) \Big|_{\beta=\hat{\beta}} = 0$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow -2X'Y + 2X'X\hat{\beta} &= 0 \\ X'Y &= X'X\hat{\beta} \quad (\text{equações normais}) \\ \hat{\beta} &= (X'X)^{-1} X'Y, \end{aligned}$$

se a matriz X tiver posto coluna completo.

Minimizar a soma de quadrados $\xi\xi'$ não fornece um estimador para σ^2 . No entanto, um estimador não viado de σ^2 baseado nas estimativas de mínimos quadrados é dado por

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-p} (Y - X\hat{\beta})' (Y - X\hat{\beta}) \quad (11)$$

O qual é não-viciado. Além disso, pode-se provar que $\hat{\beta} \perp \hat{\sigma}^2$ e $\frac{(n-p)\hat{\sigma}^2}{\sigma^2} \sim \chi^2_{(n-p)}$.

2.12 Códigos computacionais

```
1 library (maps)
2 library (geosphere)
3 attach (world.cities)
4 map ("world", col="gray80", fill=TRUE, bg="white", lwd=0.05, mar=rep(0,4), border=0)
5 city=rbind(Washington=c(-77.02,38.91),
6             Brasilia=c(-47.91,-15.78),
7             London=c(-0.10,51.52),
8             Pretoria=c(28.22,-25.73),
9             Nuuk=c(-51.73,64.18),
10            Beijing=c(116.40,39.93),
11            Moscow=c(37.62,55.75),
12            Canberra=c(149.13,-35.31))
13 city=as.data.frame(city)
```

```
14 colnames(city)=c("long","lat")
15 points(x=city$long,y=city$lat,col="red",cex=0.5,pch=20)
16 text(rownames(city),x=city$long,y=city$lat,col="red",cex=0.5,pos=4)
```

maps.R



Referências

- Jonker, J. & Pennink, B. (2010). *The essence of research methodology: A concise guide for master and PhD students in management science*. Springer Science & Business Media.
- Popper, K. R. (2004). *A lógica da pesquisa científica*. Editora Cultrix.
- Volpato, G. L. (2010). *Dicas para redação científica*. Cultura Acadêmica.
- Volpato, G. L. (2015). *Guia prático para redação científica. São Paulo: Best Writing*.