



# Introdução à análise de dados em FAE e tecnologias associadas

## APRESENTAÇÃO DO CURSO

PROFESSORES:

SANDRO FONSECA DE SOUZA

SHEILA MARA DA SILVA

ELIZA MELO DA COSTA

DILSON DE JESUS DAMIÃO

# Professores e Colaboradores

## Professores



Sheila Mara- posdoc



Eliza Melo -UERJ

## Colaboradores

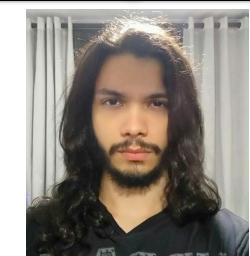


Sandro Fonseca - UERJ



Dilson de Jesus - UERJ

## Estagiário



Raphael Gomes-PED



# APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Contato:

- Profa. Eliza - [elizamelo@uerj.br](mailto:elizamelo@uerj.br)
- Profa. Sheila- [sheila.mara@uerj.br](mailto:sheila.mara@uerj.br)
- Prof. Dilson - [dilson@uerj.br](mailto:dilson@uerj.br)
- Prof. Sandro - [sfonseca@uerj.br](mailto:sfonseca@uerj.br)
- Raphael Gomes - [rapha.gomesde.souza@gmail.com](mailto:rapha.gomesde.souza@gmail.com)

- Informações:

- <https://github.com/Analise-Dados-FAE>

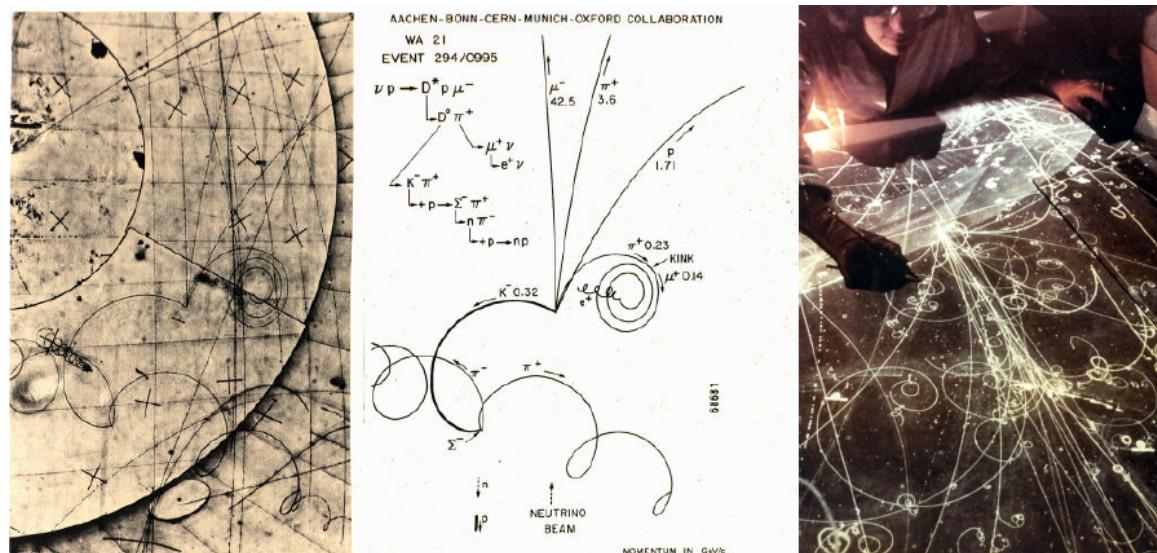
# APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Algumas coisa que você já queira saber
  - Não teremos provas (Que felicidade?)
  - Inevitavelmente, teremos:
    - Exercícios semanais
    - Trabalho no final do curso
  - Livro texto (ver ementa)... além disso, você pode consultar o oráculo



# APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Objetivos:
  - Ao final do período, o aluno deverá ter adquirido uma visão geral sobre análise de dados em Física de Altas Energias e conhecimentos básicos das técnicas e ferramentas utilizadas nesta área.



# Ementa do curso

## INTRODUÇÃO À ANÁLISE DE DADOS EM FÍSICA DE PARTÍCULAS E TECNOLOGIAS ASSOCIADAS

### OBJETIVOS:

AO FINAL DO PERÍODO, O ALUNO DEVERÁ TER ADQUIRIDO UMA VISÃO GERAL SOBRE ANÁLISE DE DADOS EM FÍSICA DE ALTAS ENERGIAS (FAE) E CONHECIMENTOS BÁSICOS DOS MÉTODOS UTILIZADOS NESTA ÁREA.

#### Ementa:

- Cinemática das colisões em Altas Energias
- Colisões de partículas, aceleradores, detectores e colaborações
- Leis de conservação de energia e momentum
- Rapidez e invariantes de Mandelstam
- Seção de choque e espaço de fase dos momenta
- Análise exploratória de dados
- Distribuições de frequência e histogramas
- Estrutura de dados
- Programação orientada a objetos
- Métodos de Monte Carlo
- Geração e simulação de eventos
- Simulação de detectores
- Análise de dados em Altas Energias
- Eficiências, aceitância e resolução
- Métodos estatísticos
- Técnicas de variáveis múltiplas

Os tópicos da ementa serão abordados a partir dos sistemas operacionais, linguagens de programação e programas específicos utilizados na área de Física de Altas Energias.

[www.ementario.uerj.br/ementa.php?cdg\\_disciplina=14598](http://www.ementario.uerj.br/ementa.php?cdg_disciplina=14598)

Terça-feira: T2-T5 de forma síncrona (13:20-17:00h)  
Sexta-feira: T2-T3 de forma assíncrona (13:20-15:10h)

# APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Relatividade restrita
  - O experimento de Michelson e Morley
  - Postulados
  - Simultaneidade
  - Transformação de Lorentz
    - Efeitos cinemáticos
  - Consequências
    - A relatividade do tempo e do espaço

# APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Estatística básica

- Probabilidade e estatística

- Por que erros?

$$x \pm \sigma_{est} \pm \sigma_{sis}$$

- Erros sistemático e estatístico

$$x \pm \sigma$$

- Combinação de resultados + erros

- Principais distribuições  $B = \frac{N!}{(N-s)!s!} p^s (1-p)^{N-s}$

- Binomial

$$p = const., N \rightarrow \infty$$

- Gaussiana

$$p \rightarrow 0, N \rightarrow \infty, Np = const.$$

- Poisson

# APRESENTAÇÃO DO CURSO

- **Ferramentas utilizadas**

- Linux
- C++, PYTHON
- ROOT



## Níveis do jogo



Amador



Avançado



Lenda

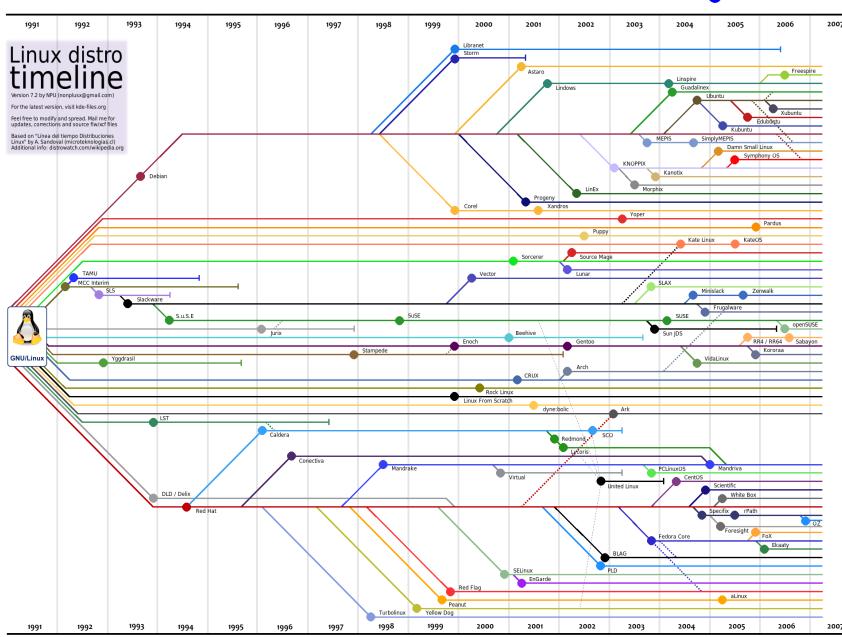
Iniciante

# APRESENTAÇÃO DO CURSO

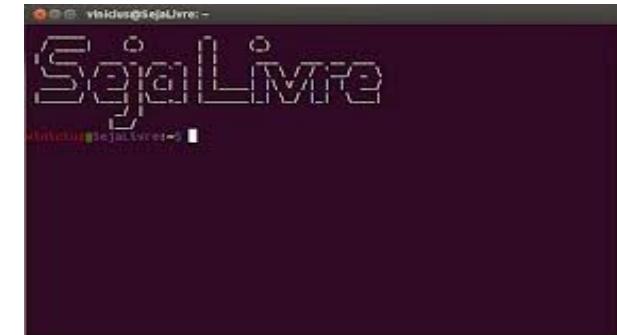
## • Ferramentas utilizadas

### • Linux

- Melhor solução para a maioria das aplicações computacionais de FAE
- Grátis
- O sistema já vem praticamente pronto para o trabalho



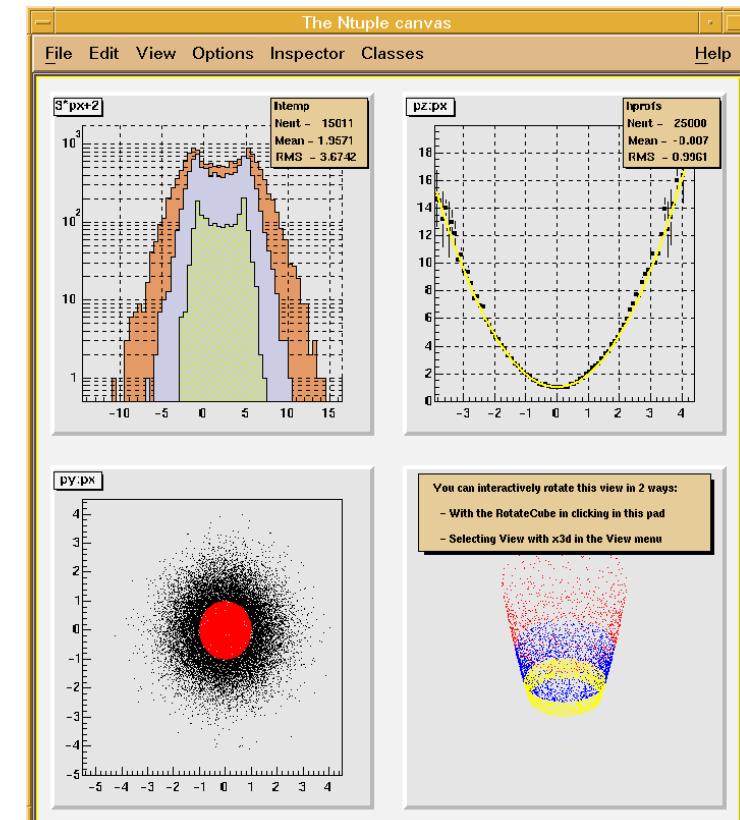
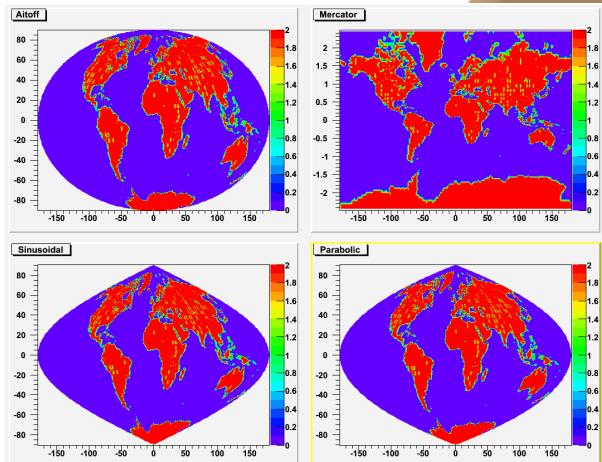
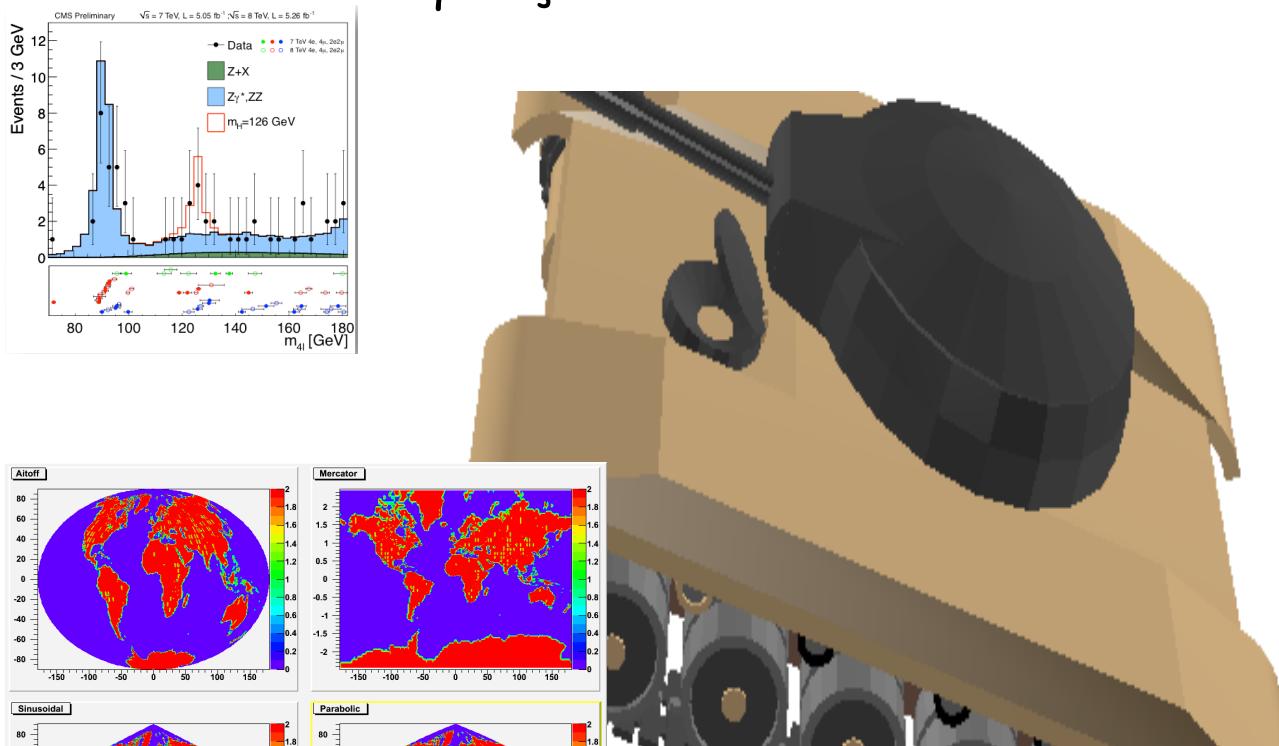
- Grande quantidade de distribuições → todas OK !
- Comandos básicos
- Prepare seu ambiente de trabalho e tenha certeza que sabe pelo menos compilar e executar um programa!



# APRESENTAÇÃO DO CURSO

## Ferramentas utilizadas

- ROOT
  - Ferramenta de análise (e muito mais...) escrita em C++
    - Permite o desenvolvimento de técnicas de simulação, aquisição e análise de dados



# APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Introdução ao Método de Monte Carlo
  - Geradores
  - Simulação
- Análise de dados em FAE
  - Dados reais dos experimentos CMS
  - Métodos estatísticos
  - Técnicas de múltiplas variáveis - TMVA
  - ROOFIT

# Cronograma de atividades

Data:	Conteúdo:
03/08/2021	Introdução do curso: Cinemática + FAE
10/08/2021	Introdução do curso e tutorial sobre GitHub/GitLab + Python básico
17/08/2021	Python avançado
24/08/2021	ROOT
31/08/2021	Estatística - Parte 1
14/09/2021	Estatística - Parte 2
21/09/2021	ROOFIT
28/09/2021	Metódo de Monte Carlo
05/10/2021	MC Generators case study Pythia8/Tutorial
19/10/2021	Entendendo o MC em uma análise de FAE
26/10/2021	Objetos
09/11/2021	Trigger
16/11/2021	Manipulando dados reais com ROOT e trabalho final
19/11/2021	Machine Leaning in HEP + python
23/11/2021	Entrega do trabalho final

# Regras para entrega das listas de exercícios

- Toda aula terá uma lista de exercícios que deverá ser entregue até 2 semanas depois
- A lista será considerada entregue se for enviada por email, com o link para acesso ao repositório GitHub (assunto da próxima aula), contendo:
  - relatório em pdf, gerado no Overleaf, seguindo o modelo compartilhado com vocês
  - ou notebook seguindo o modelo acima, salvo em pdf
  - códigos, notebook e/ou plots, caso o exercício peça



LA<sup>T</sup>E<sub>X</sub>

Overleaf

- Overleaf é uma ferramenta colaborativa de escrita online em LaTeX e Rich Text e de publicação, cujo objetivo é tornar todo o processo de escrever, editar e publicar documentos científicos muito mais rápido e mais fácil.
- Para começar a usar, entre no [site do Overleaf](#) e crie uma conta.
- O modelo para as listas está em: <https://www.overleaf.com/read/mfvvshhxwsgq>

The screenshot shows the Overleaf web interface. On the left, the LaTeX code for a document named 'Template\_lista\_exercicio\_Analise\_dados.FAE' is displayed in the 'Source' tab. The code includes imports for packages like geometry, hyperref, and listings, along with definitions for sections and exercises. On the right, the 'Rich Text' tab shows a preview of the document. The preview contains two sections: 'EXERCICIO 1' and 'EXERCICIO 2', each with a text area labeled 'TEXTO' and a green bar above it labeled 'CODIGO USADO PARA RESOLVER O PROBLEMA'. Below the preview, there are buttons for 'Review', 'Share', 'Submit', 'History', and 'Chat'.

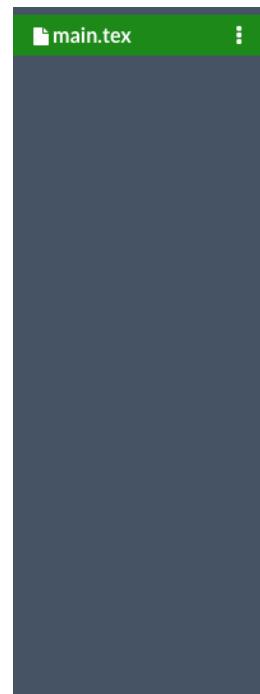
```

1 \documentclass[12pt]{article}
2 \usepackage{amsmath} % for mathematical symbols and environments
3 \usepackage{amssymb} % for mathematical symbols and environments
4 \usepackage{graphicx} % for including images
5 \usepackage{geometry} % for page layout
6 \usepackage{listings} % for code listing
7 \usepackage{color} % for color
8 \usepackage{subcaption} % for subcaptions
9 \usepackage{fancyhdr} % for header and footer
10 \usepackage{hyperref} % for hyperlinks
11 \usepackage{colorlinks=true, urlcolor=blue, linkcolor=blue, citecolor=blue}{hyperref}
12 \usepackage{colorlinks=false,todo}{todonotes}
13 \usepackage{listings}
14 \usepackage{francis}
15 \usepackage{tikz}
16 \hypersetup{%
17   pdfauthor={Adriano Stochi},%
18   pdfsubject={Exercícios},%
19   pdfkeywords={Tikz, latex, bootstrap, uncertainties},%
20   pdfcreator={PDFLaTeX},%
21   pdfproducer={PDFLaTeX},%
22   }
23 \usepackage{tikz}
24 \usepackage{francis}{babel}
25 \usepackage{booktabs}
26 \usepackage{array}
27 \usepackage{color}
28 \def\color{verde}{rgb}{0,0,5,0}
29 \usepackage{listings}
30 \usepackage{francis}
31 \language{C++}
32 \basicstyle{\ttfamily\color{black}\color{black}}
33 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
34 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
35 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
36 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
37 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
38 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
39 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
40 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
41 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
42 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
43 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}
44 \textcolor{black}{\color{black}\color{black}}

```

# Utilizando o Overleaf

- Na pasta do projeto, temos o arquivo `main.tex`
  - Da linha 1 a 96 temos as configurações do modelo adotado
  - O texto da lista começa após o `\begin{document}` e a linguagem usada é o LaTeX
- Para cada lista, crie um projeto, copie o `main.tex` e altere-o adicionando as informações relativas a lista



```
main.tex
50
51
52 \begin{document}
53 \homework{TÍTULO DO EXERCÍCIO}{DATA}{NOME DOS PROFESSORES}{}{NOME DO ALUNO}
54
55 TEXTO
56
57 \problem{EXERCÍCIO 1 }
58
59 TEXTO
60
61 \begin{lstlisting}
62 CÓDIGO USADO PARA RESOLVER O PROBLEMA
63 \end{lstlisting}
64
65 TEXTO
66
67 \problem{EXERCÍCIO 2 }
68
69 TEXTO
70
71 \begin{lstlisting}
72 CÓDIGO USADO PARA RESOLVER O PROBLEMA
73 \end{lstlisting}
74
75 TEXTO
76
77 \end{document}
```

# LaTeX

# LATEX

- LaTeX é um software para editoração e confecção de documentos voltado para a área da escrita científica. Amplamente usado pela comunidade acadêmica para produção de livros, teses e artigos.
- Possui pacotes para lidar com bibliografias, citações, formatos de páginas, referência cruzada e tudo mais que não seja relacionado ao conteúdo do documento em si.
- Existem diversos tutoriais no oráculo Google sobre LaTeX.  
Divirtam-se!

# LATEX 2<sub>E</sub> Principais Comandos

## Classes de documentos

`book` Padrão são dois lados.  
`report` Sem divisão por `\part`.  
`article` Sem divisão `\part` ou `\chapter`.  
`letter`

`slides` Fonte larga sans-serif.

Usado para iniciar um documento: `\documentclass{classe}`. Use `\begin{document}` para iniciar e `\end{document}` para finalizar o documento.

## Opções comuns para documentclass

`10pt/11pt/12pt` Tamanho da fonte.  
`letterpaper/a4paper` Tamanho do papel.  
`twocolumn` Usa duas colunas.  
`twoside` Define margens para frente e verso.  
`landscape` Orientação paisagem. Pode usar `dvips -t landscape`.  
`draft` Linhas com espaçamento duplo.  
Uso: `\documentclass[opt,opt]{classe}`.

## Pacotes

`fullpage` Usa 1 polegada de margem.  
`ansysize` Define margens: `\marginsize{l}{r}{t}{b}`.  
`multicol` Usa *n* colunas: `\begin{multicols}{n}`.  
`latextsym` Usa símbolos LATEX.  
`graphicx` Exibe imagem: `\includegraphics[width=x]{arquivo}`.  
`url` Insere URL: `\url{http://...}`.  
Use antes de `\begin{document}`. Uso: `\usepackage{pacote}`

## Título

`\author{texto}` Autor do documento.  
`\title{texto}` Título do documento.  
`\date{texto}` Data. Ex: `\date{\today}, \date{}`  
Esses comandos vem antes de `\begin{document}`. A declaração `\maketitle` retorna o título no topo do documento.

## Miscelânea

`\pagestyle{empty}` Cabeçalho e rodapé vazio e página sem numeração.  
`\tableofcontents` Adiciona o sumário.

## Estrutura do documento

`\part{título}` `\subsubsection{título}`  
`\chapter{título}` `\paragraph{título}`  
`\section{título}` `\subparagraph{título}`  
`\subsection{título}`  
Usando `\setcounter{secnumdepth}{x}` suprime números dos subníveis > *x*, onde `chapter` é nível 0. Use \**, numá*  
`\section*{título}`, para não numerar um item particular—este item não irá aparecer no sumário.

## Ambientes de texto

`\begin{comment}` Comentário (não imprimível). Requer o pacote `verbatim`.  
`\begin{quote}` Indenta um bloco de citação.  
`\begin{quotation}` quote com parágrafo recuado.  
`\begin{verse}` Bloco de citação para versos.

## Listas

`\begin{enumerate}` Lista numerada.  
`\begin{itemize}` Lista com marcação.  
`\begin{description}` Lista com descrição.  
`\item texto` Adiciona um item.  
`\item[x] texto` Use *x* em vez de marcação normal ou número. Necessário para descrição.

## Referências

`\label{marcador}` Define uma marca para referência cruzada, geralmente é da forma `\label{sec:item}`.  
`\ref{marcador}` Retorna número da seção do marcador.  
`\pageref{marcador}` Retorna número da página do marcador.  
`\footnote{texto}` Imprime nota de rodapé na parte inferior da página.

## Objetos flutuantes

`\begin{table}[lugar]` Adiciona tabela numerada.  
`\begin{figure}[lugar]` Adiciona figura numerada.  
`\begin{equation}[lugar]` Adiciona equação numerada.  
`\caption{texto}` Legenda para o objeto.

O *lugar* é uma lista de posições válidas para o objeto. t=topo, h=aqui, b=embaixo, p=página separada, !=neste lugar mesmo que fique feio. Legendas e etiquetas de marcadores devem estar dentro do ambiente.

## Propriedades do texto

### Fonte

Comando	Declaração	Efeito
<code>\textrm{texto}</code>	<code>\rmfamily texto</code>	Família Romana
<code>\textsf{texto}</code>	<code>\ssfamily texto</code>	Família Sem serif
<code>\texttt{texto}</code>	<code>\ttfamily texto</code>	Família Máquina de escrever
<code>\textmd{texto}</code>	<code>\mdseries texto</code>	Série média
<code>\textbf{texto}</code>	<code>\bfseries texto</code>	Série negrito
<code>\textup{texto}</code>	<code>\upshape texto</code>	Forma em pé
<code>\textit{texto}</code>	<code>\itshape texto</code>	Forma itálica
<code>\textsl{texto}</code>	<code>\slshape texto</code>	Forma inclinada
<code>\textsc{texto}</code>	<code>\scshape texto</code>	FORMA CAIXA ALTA
<code>\emph{texto}</code>	<code>\em texto</code>	Enfatizado
<code>\textnormal{texto}</code>	<code>\normalfont texto</code>	Fonte do documento
<code>\underline{texto}</code>		<u>Sublinhado</u>

O comando da forma (tttt) (`t\textit{ttt}t`) lida melhor com espaçamento do que da forma (tttt) (`t\itshape tt`t).

### Font size

Comando	Declaração	Efeito
<code>\tiny</code>	minusculo	<code>\Large</code> maior
<code>\scriptsize</code>	muito pequena	<code>\LARGE</code> muito maior
<code>\footnotesize</code>	nota de rodape	<code>\huge</code> enorme
<code>\small</code>	pequena	<code>\Huge</code> gigante
<code>\normalsize</code>	normal	
<code>\large</code>	grande	

Essas declarações devem ser utilizadas da forma `\small ...`, ou sem as chaves para aplicar em todo o documento.

## Texto Verbatim

`\begin{verbatim}` Ambiente verbatim.  
`\begin{verbatim*}` Espaços são mostrados com `_`.  
`\verb!texto!` Texto entre os caracteres delimitadores ( neste caso '! ', pode-se usar | também).

## Alinhamento

Ambiente	Declaração
<code>\begin{center}</code>	<code>\centering</code>
<code>\begin{flushleft}</code>	<code>\raggedright</code>
<code>\begin{flushright}</code>	<code>\raggedleft</code>

## Miscelânea

`\linespread{x}` altera o espaço entre linhas por um múltiplo de *x*.

## Símbolos modo texto

### Símbolos

<code>&amp;</code>	<code>\&amp;</code>	<code>_</code>	<code>\_</code>	<code>\ldots</code>	<code>\ldots</code>	<code>\textbullet</code>	
<code>\$</code>	<code>\\$</code>	<code>^</code>	<code>\^{}{}</code>	<code> </code>	<code>\textbar</code>	<code>\backslash</code>	<code>\textbackslash</code>
<code>%</code>	<code>\%</code>	<code>~</code>	<code>\~{}{}</code>	<code>#</code>	<code>\#</code>	<code>\S</code>	<code>\\$</code>

### Acentos

<code>\`o</code>	<code>\^o</code>	<code>\~o</code>	<code>\^v o</code>	<code>\~v o</code>	<code>\=o</code>	<code>\=v o</code>
<code>\`o</code>	<code>\^o</code>	<code>\~o</code>	<code>\c{c} o</code>	<code>\v{c} o</code>	<code>\H{o}</code>	<code>\oe</code>
<code>\`c c</code>	<code>\^d o</code>	<code>\~b o</code>	<code>\o{t} oo</code>	<code>\t{oo}</code>	<code>\AA</code>	<code>\AA</code>
<code>\OE</code>	<code>\ae</code>	<code>\AE</code>	<code>\aa</code>	<code>\aa</code>	<code>\L</code>	<code>\L</code>
<code>\`o</code>	<code>\^O</code>	<code>\~l</code>	<code>\l{L}</code>	<code>\l{L}</code>	<code>\i</code>	<code>\i</code>
<code>\`j</code>	<code>\^`</code>	<code>\~`</code>	<code>\?`</code>	<code>\?`</code>		

### Delimitadores

<code>``</code>	<code>''</code>	<code>\{</code>	<code>\}</code>	<code>[</code>	<code>]</code>	<code>(</code>	<code>)</code>	<code>&lt;</code>	<code>\textless</code>
<code>,,</code>	<code>,,</code>	<code>\{</code>	<code>\}</code>	<code>]</code>	<code>)</code>	<code>)</code>	<code>)</code>	<code>&gt;</code>	<code>\textgreater</code>

### Traços

Nome	Fonte	Exemplo	Uso
<code>hifen</code>	<code>-</code>	<code>Rai-x</code>	Em textos.
<code>en-traço</code>	<code>--</code>	<code>1-5</code>	Entre números.
<code>em-traço</code>	<code>---</code>	<code>Sim—ou não?</code>	Pontuação.

## Quebra de linha e de página

`\\\` Inicia uma nova linha sem novo parágrafo.  
`\\\*` Proibe quebra de página após quebra de linha.  
`\kill` Não imprime linha atual.  
`\pagebreak` Inicia nova página.  
`\noindent` Não indenta linha atual.

## Miscelânea

`\today` July 22, 2012.  
`\sim$` Imprime ~ em vez de `\~{}`, o que torna ~.  
`\~{}` Espaço, não permite quebra de linha (W.J.~Clinton).  
`\@.` Indica que o . no final de sentença seguido uma letra maiúscula.  
`\hspace{l}` Espaço horizontal de comprimento *l* (Ex: *l* = 20pt).  
`\vspace{l}` Espaço vertical de comprimento *l*.  
`\rule{w}{h}` Linha de largura *w* e altura *h*.

## Ambientes de tabela

### Ambiente tabbing

\= Define parada de tabulação. \> Vai para parada de tab. Tabulação pode ser definida com linhas “invisíveis” com \kill no final da linha. Normalmente é usado \\ para separar linhas.

### Ambiente tabular

```
\begin{array}{pos}{cols}
\begin{tabular}{pos}{cols}
\begin{tabular*}{largura}[pos]{cols}
```

#### tabular especificação da coluna

l	Coluna alinhada a esquerda.
c	Coluna centralizada.
r	Coluna alinhada a direita.
p{width}	Mesmo que \parbox[t]{largura}.
@{decl}	Insira decl em vez de espaço entre colunas.
	Insera uma linha vertical entre colunas.

#### tabular elementos

\hline	Linha horizontal entre linhas.
\cline{x-y}	Linha horizontal nas colunas de x a y.
\multicolumn{n}{cols}{texto}	Uma célula que se estende por n colunas, com cols especificação de colunas.

## Modo matemático

Para matemática na linha, use \$...\$. Para matemática destacada, use [...] ou \begin{equation}.

Superescrito <sup>x</sup>	Subescrito <sub>x</sub>
$\frac{x}{y}$	$\sum_{k=1}^n$
$\sqrt[n]{x}$	$\prod_{k=1}^n$

#### Símbolos modo matemático

$\leq$	$\geq$	$\neq$	$\approx$	$\approx$
$\times$	$\cdot$	$\div$	$\pm$	$\cdot$
$\circ$	$\circ$	$\circ$	$\prime$	$\cdots$
$\infty$	$\infty$	$\neg$	$\wedge$	$\vee$
$\supset$	$\supset$	$\forall$	$\forall$	$\rightarrow$
$\subset$	$\subset$	$\exists$	$\exists$	$\Rightarrow$
$\cup$	$\cap$	$\cap$	$\mid$	$\Leftrightarrow$
$\dot{\alpha}$	$\dot{\alpha}$	$\dot{\alpha}$	$\bar{\alpha}$	$\tilde{\alpha}$
$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\gamma$	$\delta$
$\epsilon$	$\zeta$	$\zeta$	$\eta$	$\varepsilon$
$\theta$	$\iota$	$\iota$	$\kappa$	$\vartheta$
$\lambda$	$\mu$	$\nu$	$\nu$	$\xi$
$\pi$	$\rho$	$\sigma$	$\sigma$	$\tau$
$\upsilon$	$\phi$	$\chi$	$\psi$	$\psi$
$\omega$	$\Gamma$	$\Delta$	$\Delta$	$\Theta$
$\Lambda$	$\Xi$	$\Pi$	$\Pi$	$\Sigma$
$\Upsilon$	$\Phi$	$\Psi$	$\Psi$	$\Omega$

## Bibliografia e citações

Enquanto usar BibTeX, você vai precisar rodar latex, bibtex, e latex mais duas vezes para resolver as dependências.

## Tipos de citações

```
\cite{chave}      Lista autor completo e ano. (Watson e Crick 1953)
\citeA{chave}    Lista autor completo. (Watson and Crick)
\citeN{chave}    Lista autor completo e ano. Watson e Crick (1953)
\shortcite{chave}Lista autor abreviado e ano. ?
\shortciteA{chave}Lista autor abreviado. ?
\shortciteN{chave}Lista autor abreviado e ano. ?
\citeyear{chave} Cita somente o ano. (1953)
Todos acima tem uma variação NP sem parênteses; Ex. \citeNP.
```

## BIBTeX tipos de entrada

@article	Artigo de jornal ou revista.
@book	Livro com editora.
@booklet	Livro sem editora.
@conference	Artigo em atas de conferência.
@inbook	Uma parte de um livro e/ou intervalo de páginas.
@incollection	Uma parte de um livro com seu próprio título.
@misc	Se nada mais se encaixa.
@phdthesis	Tese PhD.
@proceedings	Procedimentos de uma conferência.
@techreport	Reportagem técnica, usualmente numerada em série.
@unpublished	Inédito.

## BIBTeX campos

address	Endereço da editora.
author	Nome dos autores.
booktitle	Título do livro quando parte dele é citado.
chapter	Capítulo ou número da seção.
edition	Edição do livro.
editor	Nome da editora.
institution	Instituição patrocinadora do relatório técnico.
journal	Nome do jornal.
key	Usado para referência cruzada quando não há autor.
month	Mês de publicação. Use abreviação de 3 letras.
note	Qualquer informação adicional.
number	Número do jornal ou revista.
organization	Organização que patrocina a conferência.
pages	Intervalo de páginas (2,6,9--12).
publisher	Nome da editora.
school	Nome da escola (para teses).
series	Nome da série de livros.
title	Título do trabalho.
type	Tipo de relatório técnico, ex. “Nota de Pesquisa”.
volume	Volume do jornal ou livro.
year	Ano de publicação.

Nem todos os campos precisam ser preenchidos. Veja o exemplo abaixo.

## BIBTeX arquivo de estilos comuns

abbrv	Padrão	abstract	alpha	com resumo
alpha	Padrão	apa	APA	
plain	Padrão	unsrt	Não ordenado	

O documento LATEX deve ter as duas linhas seguintes antes de \end{document}, onde refs.bib é o nome do arquivo BIBTeX.

```
\bibliographystyle{plain}
\bibliography{refs}
```

## BIBTeX exemplo

O banco de dados BibTeX fica num arquivo chamado refs.bib, que é processado com bibtex refs.

```
@String{N = {Nature}}
@Article{WC:1953,
  author = {James Watson and Francis Crick},
  title = {A structure for Deoxyribose Nucleic Acid},
  journal = N,
  volume = {171},
  pages = {737},
  year = 1953
}
```

## Novo comando

\newcommand{\nomecomando}[quant][valor]{comandos} onde quant é a quantidade de variáveis e valor é o valor padrão usado na primeira variável (opcional).

Exemplo:  
\newcommand{\soma}[2][n]{#2\_1 + #2\_2 + \ldots + #2\_{#1}}  
Uso: \soma{k}{a} (no modo matemático).  
Um exemplo mais simples:  
\newcommand{\sse}{\Leftrightarrow}  
Uso: \\$\sse\\$ produz  $\Leftrightarrow$

## Exemplo de documento LATEX

```
\documentclass[a4paper,10pt]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[brazil]{babel}
\usepackage[cm]{fullpage}
\title{Modelo}
\author{Nome}
\begin{document}
\maketitle
\section{secao}
\subsection*{subsecao sem numero}
\titulo{\textbf{negrito} texto. Um pouco de matematica: $2+3=5$}
\subsubsection{subsecao}
\titulo{\textit{enfatizado} texto. \cite{WC:1953}}
descoberta a estrutura do DNA.

\begin{table}[]
\centering
\begin{tabular}{|l|c|r|}
\hline
primeira & linha & valor \\
segunda & linha & valor \\
\hline
\end{tabular}
\caption{Esta é a legenda}
\label{ex:tabela}
\end{table}
A tabela é numerada \ref{ex:tabela}.
\end{document}
```

Copyright © 2012 Regis Santos  
http://latexbr.blogspot.com.br/  
original de Winston Chang  
http://www.stdout.org/~winston/latex/