



Introdução à análise de dados em FAE e tecnologias associadas

APRESENTAÇÃO DO CURSO

PROFESSORES:

Dilson Damião

Mauricio Thiel

Eliza Costa

Professores e Colaboradores

Professores





Colaboradores



Sandro Fonseca - UERJ



Diego Torres - UERJ



Mapse Barroso - pósdoc

. Contato:

```
Prof. Dilson - <u>dilson@uerj.br</u>
```

Profa. Eliza - <u>elizamelo@uerj.br</u>

Prof. Mauricio- mauricio.thiel@uerj.br

Prof. Diego - <u>diego.torres@uerj.br</u>

Prof. Sandro - sfonseca@uerj.br

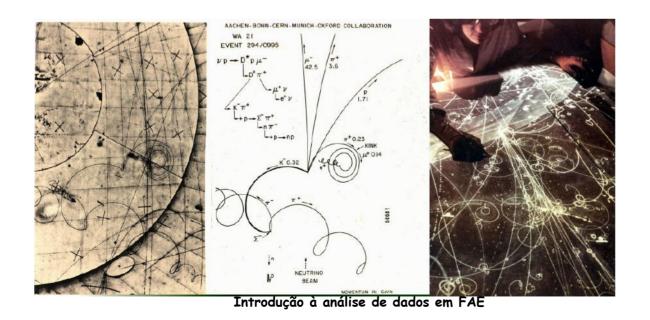
Dr. Mapse - mapse.b@cern.ch

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



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, aceptância 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

Terça-feira M4-M5 (9:40-11:30)

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

· Estatística básica

- Probabilidade e estatística
- Por que erros?
- Erros sistemático e estatístico

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

- Combinação de resultados + erros
- Principais distribuições

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

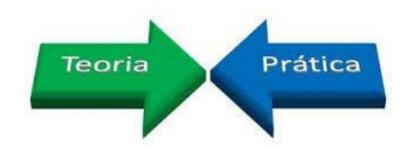
$$p = const., N \to \infty$$

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

Ferramentas utilizadas

Amador

- · Linux
- · C++, PYTHON
- . ROOT



Profissional

Níveis do jogo



Iniciante



Avançado

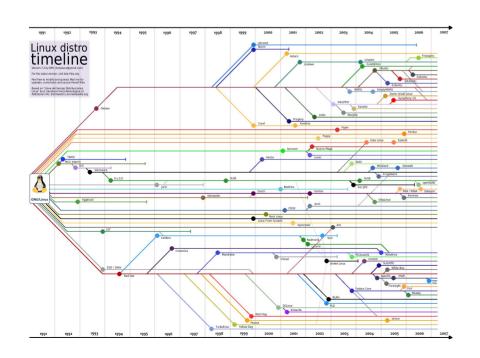


Lenda

Ferramentas utilizadas

· Linux

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



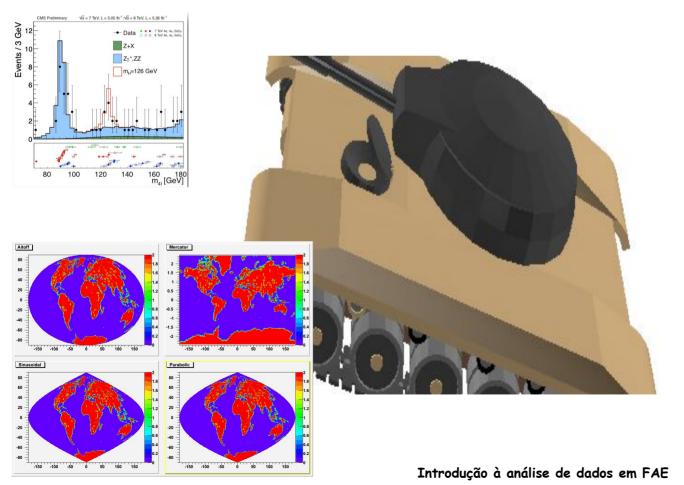
- Grande quantidade de distribuições → todas OK!
- Comandos básicos
- Prepare seu ambiente de trabalho e tenha certeza que sabe pelo menos compilar e executar um programa!

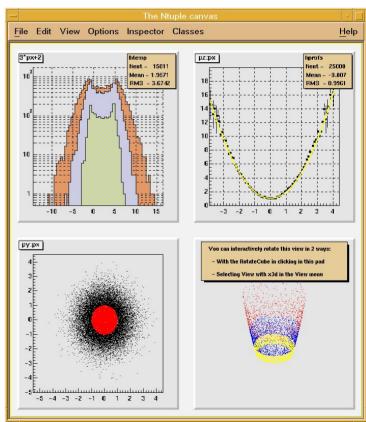
Alguns comandos básicos do terminal Linux

| Command | Utility |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| pwd | Show path of current directory |
| mkdir name | Create directory name |
| cd name | Go into directory name |
| gedit | Start the text editor |
| ls | List all files and directories in current directory |
| ls -l | Include additional information in the listing |
| cp, mv | Copy/move files |
| man command | Open the manual of a <i>command</i> |
| command -h | Get help on the syntax of a command |
| g ++ | Compile C and C++ programs |
| exit | Exit the terminal |
| tar -xvzf name.tar.gz | Uncompress file with extension tar.gz |
| tar -cvzf name.tar.gz | Create zipped file with extension tar.gz |

Esses comandos são apenas o começo.

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





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

Cronograma da disciplina

| Data da Aula: | Contéudo: | Palestrante: | Data de Entrega: |
|---------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|
| 06/08/2024 | Introdução do curso+Miguel+Sorteio+Douglas+básico de linux | Todos | |
| 13/08/2024 | Introdução a Física de Partículas (GitHub/GitLab gravado?) | Dilson | |
| 20/08/2024 | Estatística | Mauricio | |
| 27/08/2024 | ROOT | Mauricio | |
| 03/09/2024 | ROOFIT | Eliza | |
| 10/09/2024 | Cinemática relativistica | Dilson | |
| 17/09/2024 | Manipulando dados reais com ROOT (parte 1) com C++ | Eliza | |
| 01/10/2024 | Metódo de Monte Carlo + MC Generators case study Pythia8/Tutorial | Mauricio | |
| 08/10/2024 | Manipulando dados reais com ROOT (parte 2) com py | Eliza | |
| 15/10/2024 | Projeto Final | Todos | |
| 22/10/2024 | Convidado | ? | |
| 29/10/2024 | Convidado | ? | |
| 05/11/2024 | Dúvidas | | |
| 26/11/2024 | Apresentação de Trabalho Final da disciplina | | Modelo Latex |
| 03/12/2024 | Apresentação de Trabalho Final da disciplina | | Modelo Latex |
| | | | |
| | | | |
| | Entrega das Notas | | |

Regras para entrega das listas de exercícios

- · Toda aula terá uma lista de exercícios que deverá ser entregue até 2 semanas
- · A lista será considerada entregue se for enviada por email, com o link para acesso ao repositório GitHub, contendo:
 - · relatório em pdf, gerado no Overleaf, seguindo o modelo compartilhado com vocês aqui:
 - · ou notebook seguindo o modelo acima, salvo em pdf
 - · códigos, notebook e/ou plots, caso o exercício peça Exemplo para trabalho final em <u>latex</u>



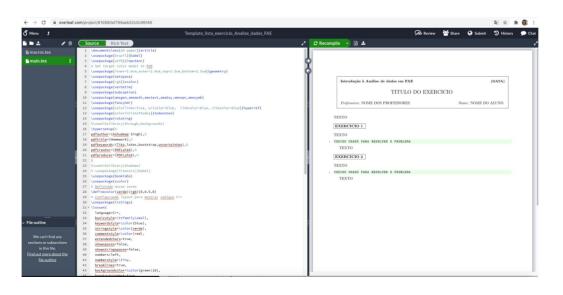




Overleaf



- 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 <u>site do Overleaf</u> e crie uma conta.
- O modelo para as listas está em: https://www.overleaf.com/read/mfvvshhxwsqq



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

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!

Classes de documentos

book Padrão são dois lados. Sem divisão por \part. report

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. Usa duas colunas. twocolumn

Define margens para frente e verso. twoside

Orientação paisagem. Pode usar dvips -t landscape

Linhas com espacamento duplo.

Uso: \documentclass[opt.opt]{classe}.

Pacotes

fullpage Usa 1 polegada de margem.

anysize Define margens: $\mbox{marginsize}\{l\}\{r\}\{t\}\{b\}.$ multicol Usa n colunas: \begin{multicols}{n}.

latexsym Usa símbolos LATEX.

graphicx Exibe imagem: \includegraphics[width=x]{arquivo}.

Insere URL: \url{http://...}.

Use antes de \begin{document}. Uso: \usepackage{pacote}

\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} Cabecalho e rodapé vazio e página sem numeração.

\tableofcontents Adiciona o sumário.

Estrutura do documento

\part{título} \subsubsection{titulo} \chapter{título} \paragraph{título} \section{título} \subparagraph{titulo}

\subsection{título}

Usando \setcounter{secnumdepth}{x} suprime números dos

subníveis > x, onde chapter é nível 0. Use *, numa \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.

Indenta um bloco de citação. \begin{quote} \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 secão do marcador. \pageref{marcador}etorna 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.

Declaração

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.

Efeito

Propriedades do texto

Fonte Comando

| \textrm{texto} | {\rmfamily texto} | Família Romana |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|
| \textsf{texto} | {\sffamily texto} | Família Sem serifa |
| \texttt{texto} | {\ttfamily texto} | Família Máquina de |
| \textmd{texto} | {\mdseries texto} | Série média |
| \textbf{texto} | {\bfseries texto} | Série negrito |
| \textup{texto} | {\upshape texto} | Forma em pé |
| \textit{texto} | {\itshape texto} | Forma itálica |
| \textsl{texto} | {\slshape texto} | Forma inclinada |
| \textsc{texto} | {\scshape texto} | FORMA CAIXA ALTA |
| $\ensuremath{\mbox{emph}{texto}}$ | {\em texto} | Enfatizado |
| | o}{\normalfont texto | Fonte do documento |
| texto | | Sublinhado |

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

Font size

| \tiny | minusculo | | maior |
|------------------------------|----------------------------------------------|--------|-----------------------------|
| \scriptsize \footnotesize | muito pequena nota de rodape | \LARGE | muito maior |
| \small | pequena | \huge | enorme |
| \normalsize | normal | 1000 | gigante |
| \large | grande | \Huge | giganic |
| | ies devem ser utiliza para aplicar em tod | | orma {\small}, ou mento. |

Texto Verbatim

\begin{verbatim} Ambiente verbatim.

\begin{verbatim*} Espaços são mostrados com ...

Texto entre os caracteres delimitadores (neste \verb!texto!

caso '!', pode-se usar | também).

Alinhamento

| Ambiente | Declaração |
|--------------------|--------------|
| \begin{center} | \centering |
| \begin{flushleft} | \raggedright |
| \begin{flushright} | \raggedleft |

Miscelânea

 $\limsup x d\{x\}$ altera o espaco entre linhas por um múltiplo de x.

Símbolos modo texto

Símbolos

| & | \& | _ | _ | | \ldots | | \textbullet |
|----|-----|---|------|---|----------|---|----------------|
| \$ | \\$ | * | \^{} | 1 | \textbar | 1 | \textbackslash |
| % | 1% | ~ | \~{} | # | \# | 8 | \S |

Acentos

| 0 10 | ó \°o | ô \^o | õ \~o | ō \=o |
|--------|--------|--------|-----------------|-------------|
| ò \.o | ö \"o | 9 /0 0 | ŏ \v o | ő \H o |
| ç \c c | o \d o | 0 /p o | 00 \t 00 | œ \oe |
| Œ \OE | æ \ae | Æ \AE | å \aa | Å \AA |
| ø \o | Ø \0 | 1 \1 | Ł \L | 1 \i |
| ı \i | i ~ ' | 1. ?" | 8388 - 7963 - 0 | A 454 PARCE |

Delimitadores

```
'' "'' {\{ [[ (( < \textless
', "', } \} |] )) > \textgreater
```

$^{\rm escrever}$ Traços

| Nome | Fonte | Exemplo | Uso |
|----------|-------|-------------|----------------|
| hífen | - | Raio-x | Em textos. |
| en-traço | | 1-5 | Entre números. |
| em-traço | | Sim-ou não? | Pontuação. |

Quebra de linha e de página

11 Inicia uma nova linha sem novo parágrafo. 1/* Proibe quebra de página após quebra de linha. Não imprime linha atual.

\pagebreak Inicia nova página. \noindent Não indenta linha atual.

Miscelânea

\today July 22, 2012.

\$\sim\$ Imprime \sim em vez de \"{}, o que torna".

Espaço, não permite quebra de linha (W.J.~Clinton). 10. Indica que o . no final de sentença seguindo uma letra

majúscula.

Espaço horizontal de comprimento l (Ex: l = 20pt). \hspace{l}

 \vspace{l} Espaco vertical de comprimento l. \mathbf{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*}{larqura}[pos]{cols}

tabular especificação da coluna

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

Coluna alinhada a esquerda.

tabular elementos

1

\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 \dots \$. Para matemática destacada, use \dots or $\boldsymbol{\cdot}$ or $\boldsymbol{\cdot}$

| Superescrito x | ^{x} | $Subescrito_x$ | _{x} |
|-------------------|---------------|---------------------|----------------|
| $\frac{x}{y}$ | $\frac{x}{y}$ | $\sum_{k=1}^{n}$ | $\sum_{k=1}^n$ |
| $\sqrt[n]{x}$ | $\sqrt[n]{x}$ | $\prod_{k=1}^{k=1}$ | \prod_{k=1}^n |

Símbolos modo matemático

| \leq | \leq | > | \geq | \neq | \neq | \approx | \approx |
|------------|----------|-----------|---------|-----------|--------|-------------------|-----------------|
| × | \times | ÷ | \div | ± | \pm | | \cdot |
| 0 | ^{\circ} | 0 | \circ | 1 | \prime | | \cdots |
| ∞ | \infty | | \neg | Λ | \wedge | V | \vee |
| 0 | \supset | \forall | \forall | \in | \in | \rightarrow | \rightarrow |
| C | \subset | 3 | \exists | ∉ | \notin | \Rightarrow | \Rightarrow |
| U | \cup | 0 | \cap | ĺ | \mid | \Leftrightarrow | \Leftrightarrow |
| \dot{a} | \dot a | \hat{a} | \hat a | \bar{a} | \bar a | \tilde{a} | \tilde a |
| α | \alpha | B | \beta | Y | \gamma | 8 | \delta |
| ϵ | \epsilon | 5 | \zeta | η | \eta | ε | \varepsilon |
| θ | \theta | ι | \iota | к | \kappa | v | \vartheta |
| λ | \lambda | μ | \mu | ν | \nu | ε | \xi |
| π | \pi | ρ | \rho | σ | \sigma | τ | \tau |
| v | \upsilon | 6 | \phi | X | \chi | ψ | \psi |
| ω | \omega | Γ | \Gamma | Δ | \Delta | Θ | \Theta |
| Λ | \Lambda | Ξ | \Xi | П | \Pi | Σ | \Sigma |
| Υ | \Upsilon | Φ | \Phi | Ψ | \Psi | Ω | \Omega |

Bibliografia e citações

Enquanto usar ${\rm BiBT}_{\rm E}{\rm X}$, 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)
\shortciteA{chave} Lista autor abreviado e ano. ?
\shortciteN{chave} Lista autor abreviado e ano. ?

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.

Oconference Artigo em atas de conferência.

\citeyear{chave} Cita somente o ano. (1953)

 Cinbook
 Uma parte de um livro e/ou intervalo de páginas.

 Cincollection
 Uma parte de um livro com seu próprio título.

 Comisc
 Se nada mais se encaixar.

Ophdthesis Tese PhD.

Oproceedings Procedimentos de uma conferência.

Otechreport Reportagem técnica, usualmente numerada em série

Qunpublished Inédito.

BIBT_EX campos

address Endereço da editora.

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.

Número do jornal ou revista.

organization Organização que patrocina a conferência.

pages Intervalo de páginas (2,6,9--12). 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.

year Ano de publicação. Nem todos os campos precisam ser preenchidos. Veja o exemplo

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}

abaixo.

BibTeX exemplo

O banco de dados ${\rm BisT_{EX}}$ fica num arquivo chamado $refs.{\rm bib},$ que é processado com ${\rm bibtex}$ ${\rm refs}.$

```
@String{N = {Na\-ture}}
@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 \iffersep\)
Uso: \$\sse\$ produz \iffersep\

Exemplo de documento LATEX

\documentclass[a4paper,10pt]{article}

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[brazi1]{babel}
\usepackage[cm]{fullpage}
\title{Modelo}
\author{Nome}
\begin{document}
\maketitle
\section{secao}
\subsection*{subsecao sem numero}
texto \textbf(negrito) texto. Um pouco de matematica: $2+3=5$
\subsection{subsecao}
texto \emph{texto enfatizado} texto. \cite{WC:1953}
descoberta a estrutura do DNA.
\begin{table}[!th]
\centering
```

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

Cadastro dos alunos para o uso da plataforma da T2-GRID-UERJ

https://forms.gle/kQpEbjnkgQa3sTDy5

ou

