

Softwares Científicos de Livre Distribuição

Aplicações a Ciências e Tecnologias Espaciais

INPE - São José dos Campos, 31/jan-2/fev de 2007

ELAC 2007

INPE/CTE/LAC

- **Margarete Domingues**

- LAC - Computação Científica
- CNPq-grupo Análise Multiescala Espaço-Temporal de sinais e EDP

- **Odim Mendes Jr.**

- DGE - Magnetosfera-Heliosfera
- CNPq-grupo Modelagem de Fenômenos Eletrodinâmicos Planetários

- **Marize Simões**

- DGE/LAC - PCI-INPE/MCT

Sumário

1 – NOTA

Esta é uma versão preliminar de uso exclusivo do treinamento dos alunos desse minicurso.

1 – NOTA	4
2 – Noções fundamentais do GNU/LINUX	15
2.1 – Operações básicas	16
2.2 – Informações do sistema	17
2.3 – Comandos de verificação	19
2.4 – Operação com arquivos	20
2.5 – Permissões de acesso e uso	21
2.6 – Execução de um programa	22
2.7 – Ajuda na sintaxe de comandos	23
2.8 – Para saber mais	24
3 – Noções de GNUPLOT	25
3.1 – Exemplos de aplicações	26
3.2 – Noções básicas	27
3.3 – Funções	28
3.4 – Mais recursos	30
3.5 – Comandos Fundamentais	31

3.6 – Sintaxes do plot	32
3.7 – Exemplo de Script	34
3.8 – Funcionalidades	36
3.9 – Criação de saídas gráficas	37
3.10 – Exemplo de splot (pm3d)	38
3.11 – GNUPLOT & C/C++	39
3.12 – Exemplo de uma função C/C++ com chamadas ao GNUPLOT	40
3.13 – Para saber mais	42
4 – GNU/OCTAVE	43
4.1 – Noções dos principais comandos	49
4.2 – Operações algébricas	50
4.3 – Matrizes	52
4.4 – Operações com Matrizes	56
4.5 – Operação com funções	63
4.6 – Gráficos & <i>Postscript</i>	68
4.7 – Gráfico 2D - gnuplot	69

4.8 – Gráficos 3D	70
4.9 – Elementos de programação	72
4.10 – Para saber mais	75
5 – GNU/MAXIMA	76
5.1 – Operações algébricas	80
5.2 – Outras operações	81
5.3 – Operações com matrizes	87
5.4 – Operações com funções	91
5.5 – Exemplo de Programa	97
5.6 – Gráficos 2D - gnuplot/shelter	100
5.7 – Gráficos 3D - gnuplot/shelter	101
5.8 – Para saber mais	103
6 – L ^A T _E X	104
6.1 – T _E X	105
6.2 – Arquivos que Você Pode Encontrar	108
6.3 – Iniciando-se nessa ferramenta	110

6.4 – Estrutura de um arquivo .tex	111
6.5 – Preliminares	112
6.6 – Espaços	113
6.7 – Caracteres Especiais	114
6.8 – Comentários %	115
6.9 – Estrutura do Arquivo de Entrada	116
6.10 – Uma Típica Sessão da Linha de Comandos	117
6.11 – O Layout do Documento	118
6.12 – Opções básicas das classes	119
6.13 – Pacotes de Auxílio (usepackage)	120
6.14 – Alguns usepackages muito úteis	121
6.15 – Suporte para o Português	123
6.16 – Corpo do documento	124
6.17 – Estilo da página	126
6.18 – Parágrafos e linhas	127
6.19 – Estilo de fontes	129

6.20 – Tamanho das fontes	130
6.21 – Caracteres	132
6.22 – Divisões do texto	133
6.23 – Listar, enumerar e descrever	134
6.24 – Alinhamento de texto	135
6.25 – Referenciação	136
6.26 – Caracteres Especiais e Símbolos	137
6.27 – Notas de Rodapé	139
6.28 – Ambientes Tabelas, Figuras e Gráficos	140
6.29 – Tabelas	141
6.30 – Tabelas — separador de colunas	143
6.31 – Editando fórmulas matemáticas	147
6.32 – Diferenças entre o <i>modo matemático</i> e o <i>modo texto</i>	149
6.33 – Agrupando em modo matemático	151
6.34 – Blocos de fórmulas matemática	152
6.35 – Funções matemática	154

6.36 – Material alinhado verticalmente	157
6.37 – Lista de símbolos matemáticos	158
6.38 – SEMINAR	159
6.39 – Código fonte do documento <code>.tex</code>	161
6.40 – Exemplo de arquivo <code>.bib</code>	163
6.41 – Para saber mais	167
7 – Sistema de controle de revisão (GNU/RCS)	168
7.1 – Estrutura de Organização	169
7.2 – Operações básicas	170
7.3 – Exemplo de inclusão em um arquivo GNU/OCTAVE	171
7.4 – Exemplo de inclusão em um arquivo GNU/MAXIMA	172
7.5 – Exemplo de inclusão em um arquivo \LaTeX	173
7.6 – Operações Fundamentais	174
7.7 – Comando <code>ci</code>	175
7.8 – Comando <code>co</code>	176
7.9 – Outras opções uteis	178

8 – Open Data Explorer (OPENDX)	.180
8.1 – OPENDX	.181
8.2 – OPENDX- entrada de dados	.182
8.3 – Especificando os dados de entrada	.183
8.4 – Gerando o seus próprios dados em C (ascii)	.186
8.5 – Gerando o seus próprios dados em C (ascii)	.187
8.6 – Compilando C	.189
8.7 – Gerando o seus próprios dados em C (binário)	.190
8.8 – Entendendo um arquivo .general	.192
8.9 – dx - VPE	.193
8.10 – Conexões — entrada e saída de dados	.194
8.11 – Mais detalhes195
8.12 – Exemplo de um programa	.197
8.13 – Imagem gerada	.199
8.14 – Diretórios	.200
8.15 – Aplicações e Exemplos	.201
8.16 – Para saber mais202

2 – Noções fundamentais do GNU/LINUX

Requisito primário: Instalação e configuração do ambiente operacional GNU/Linux para trabalho produtivo

Objetivo: Escritório, Administração, Engenharia, Edição gráfica, Ensino, Pesquisa, etc.

Processo de inicialização :

- LILO
- GRUB

Sistema operacional: Exclusivo/compartilhado

Configuração de dispositivos: hd, sd, fd

2.1 – Operações básicas

login abre nova sessão de trabalho

password senha de acesso

logout desconecta da sessão

exit encerra sessão

shutdown -h now encerra o sistema agora *Ctrl+Alt+Del*

halt, reboot, init6 inicialização da máquina

cd muda diretório

dir lista diretório atual

ls lista conteúdos, e.g., diretórios

2.2 – Informações do sistema

versão do kernel

cat /proc/version

Distribuição

cat /etc/issue

Inicialização

dmesg |less

/etc/dmesg |less

Instalação de pacotes

via rede - debian apt-get install nome_do_pacote

local- debian dbkg -i nome_do_pacote.deb

via rede - fedora yum install nome_do_pacote

local - fedora rpm -ivh nome_do_pacote.rpm

alien converte de rpm para debian

2.3 – Comandos de verificação

pwd exibe diretório atual

hostname nome da maquina em uso

whoami usuário atual

who usuários ativos

date informa a data (date +%Y)

last lista os últimos usuários que se conectaram ao sistema

history últimos comandos (**.bash_history**)

ps lista processos atuais, e.g., **ps -aux**

kill elimina processos indesejáveis, e.g., **kill -9**

df, du lista do uso do disco, e.g., **df -h**

2.4 – Operação com arquivos

cp, scp copia arquivos, copia arquivos remotamente

```
cp arq1.dat arq2.dat
```

rm apaga arquivos

rmdir remove diretórios

mv move arquivos

2.5 – Permissões de acesso e uso

chown possibilita alterar o proprietário de um arquivo, e.g.,

```
chown <usuario> arquivo
```

chmod possibilita alterar permissão de acesso de um arquivo ou diretório, e.g.,

```
chmod a+r test.txt
```

2.6 – Execução de um programa

`./nome_do_programa` executa programa no diretório atual

2.7 – Ajuda na sintaxe de comandos

man

info

Exemplo:

```
info ls
```

```
File: *manpages*, Node: ls, Up: (dir)
```

```
LS(1) User Commands
```

```
NAME
```

```
ls - list directory contents
```

```
SYNOPSIS
```

```
ls [OPTION]... [FILE]...
```

2.8 – Para saber mais ...

- pesquisar em ferramentas de busca, utilizando argumentos como:
 - linux manuais
 - linux comandos básicos
- www.guiadohardware.net
- www.linux.org

3 – Noções de GNUPLOT

- programa de criação de gráficos com comandos interativos
- ferramenta de livre distribuição multi-plataforma
- pode ser acionado em um terminal: **gnuplot**
- pode ser usando em scripts ou acionado de programas C.

3.1 – Exemplos de aplicações

Gráficos:

- de séries de dados unidimensionais
- de funções
- em sistemas de coordenadas cartesianas ou polares
- bidimensionais (2D)
- tridimensionais (contornos e superfícies)
- integráveis a outros aplicativos.

3.2 – Noções básicas

- aciona-se o ambiente interativo com: `>gnuplot`
- para sair: `> exit` ou `quit`
- para ajuda: `help <comand>`

3.3 – Funções

<code>abs(x)</code>	valor absoluto de x , $ x $
<code>acos(x)</code>	arco-cosseno de x
<code>asin(x)</code>	arco-seno de x
<code>atan(x)</code>	arco-tangente de x
<code>cos(x)</code>	cosseno x , x é em radianos
<code>cosh(x)</code>	cosseno hiperbólico de x , x em radianos
<code>erf(x)</code>	função erro de x
<code>exp(x)</code>	exponencial de x , base e
<code>inverf(x)</code>	função erro inversa de x
<code>invnorm(x)</code>	distribuição normal inversa de x
<code>log(x)</code>	log de x , base e
<code>log10(x)</code>	log de x , base 10
<code>norm(x)</code>	função de distribuição normal Gaussiana
<code>rand(x)</code>	gerador de número pseudo aleatório
<code>sgn(x)</code>	1 se $x > 0$, -1 se $x < 0$, 0 se $x=0$
<code>sin(x)</code>	seno de x , x em radianos
<code>sinh(x)</code>	seno hiperbólico de x , x em radianos

<code>sqrt(x)</code>	raiz quadrada de x
<code>tan(x)</code>	tangente de x , x em radianos
<code>tanh(x)</code>	tangente hiperbólica de x , x em radianos

Funções Bessel, gamma, ibeta, igamma e lgamma
Operadores binários e unários também são suportados.
Argumentos complexos são suportados.

3.4 – Mais recursos

- funções Bessel, gamma, ibeta, igamma e lgamma
- operadores binários e unários também são suportados.
- argumentos complexos são suportados.

3.5 – Comandos Fundamentais

plot usado para funções e dados, representações 2D

splot usado para contornos, superfícies e pontos espalhados, representações 3D

3.6 – Sintaxes do plot

```
plot {[ranges]}  
    {[function] | {"[datafile]" {datafile-modifiers}}}  
    {axes [axes] } { [title-spec] } {with [style] }  
    {, {definitions,} [function] ...}
```

```
gnuplot> plot sin(x)
```

```
gnuplot> plot sin(x) title 'Seno', tan(x) title 'Tangente'
```

```
# Arquivo exemplo dados.dat
```

```
# tempo          distancia      intensidade
0.000            0             0
0.001           104            51
0.002           202           101
0.003           298           148
0.010           311           260
0.020           280           240
```

```
gnuplot> plot "dados.dat" using 1:2 title 'Distancia', \  
            "dados.dat" using 1:3 title 'Intensidade'
```

3.7 – Exemplo de Script

```
# Gnuplot script "dados.dat"
# Nome do script plotDados.gp
set autoscale
unset log
unset label
set xtic auto
set ytic auto
set title "Estudo de movimentos"
set xlabel "Tempo"
set ylabel "Distancia(u.a.)"
set key 0.01,100
set label "ponto de estudo" at 0.003,260
set arrow from 0.0028,250 to 0.003,280
set xr [0.0:0.022]
set yr [0:325]
```

```
plot "dados.dat" using 1:2 title 'Distancia' with linespoints
```

```
gnuplot> load 'plotDados.gp'
```

```
>gnuplot plotDados.gp
```


3.8 – Funcionalidades

- operar nas colunas como numa planilha

```
plot 'force.dat' using (3*$2):(sin($3+$1))
```

- fazer múltiplos gráficos em uma mesma figura

```
set multiplot;  
set size 1,0.5;  
set origin 0.0,0.5;    plot sin(x);  
set origin 0.0,0.0;    plot cos(x)  
unset multiplot
```

- ajustar curvas a dados
- representação de barras de erros

3.9 – Criação de saídas gráficas

Exemplo de saída: postscript

```
set size 1.0, 0.6
set terminal postscript portrait enhanced mono \
           dashed lw 1 "Helvetica" 16
set output "dados.ps"
plot "dados.dat" using 1:2 title 'Distancia' with linespoints
```

3.10 – Exemplo de splot (pm3d)

```
gnuplot> set xrange [-2:2]
gnuplot> set yrange [-2:2]
gnuplot> set pm3d
gnuplot> splot exp(-x*x)*exp(-y*y)
```

```
gnuplot> set term postscript eps enhanced color
gnuplot> set output "color.eps"
gnuplot> replot
gnuplot> set term postscript eps enhanced monochromeend
gnuplot> set output "mono.eps"
gnuplot> replot
```

3.11 – GNUPLOT & C/C++

popen: `fp = popen(_textgnuplotOptions, "w");`

fputs: `fputs(_textTerminalOptions, fp);`

_textgnuplotOptions - uma variável char que pode ser, e.g.,

- "gnuplot >& /dev/null"
- "gnuplot -persist"

_textTerminalOptions - uma variável char que pode ser, e.g.,

- "set terminal x11 1\n"
- "set terminal postscript eps enhanced \"Arial\" 12 \n"
- "set terminal png font arial 14 size 600, 600"

3.12 – Exemplo de uma função C/C++ com chamadas ao GNUPLOT

parte que visualiza uma matriz de dados 2D

....

```
FILE* fp = popen(_textgnuplotOptions, "w");

fputs(_textTerminalOptions, fp);
sprintf(lineText, "set output \"%s.%s\"\n",
        grfFileName, _grfFileExtName);

fputs(lineText, fp);
sprintf(textRange, "set xrange[%g:%g]\n set yrange[%g:%g]\n ",
        xMin, xMax, yMin, yMax);

sprintf(textLabel, "set xlabel \"%s\"\n set ylabel \"%s\"\n",
        xLabel, yLabel);

fprintf(fp, "set title \"%s \n\n", title);
fprintf(fp, textRange);

sprintf(textRange, "set zrange[%g:%g]\n",
        zMin, zMax);
```

```

fprintf(fp, textRange);
sprintf(textRange, "set cbrange[%g:%g]\n",
        zMin, zMax);
fprintf(fp, textRange);

fputs(_textSplotDesign, fp);
fputs(_textPalette, fp);
fputs(textLabel, fp);
fputs(_textSplotOptions, fp);

//dados a serem visualizados
for (int i=A.lbound(firstDim); i <= A.ubound(firstDim); i++){
for (int j=A.lbound(secondDim); j <= A.ubound(secondDim); j++){
    if(_splotOption ==100) fprintf(fp, "%3.0f ",A(i,j)); //for the grid
        else
            fprintf(fp, "%f\t%f\t%g\n",
                (double)i/A.ubound(firstDim),
                (double)j/A.ubound(secondDim), A(i,j));
    }
}
fputc('\n', fp);
}
fputs("e\n", fp);
fclose(fp);

```

3.13 – Para saber mais ...

- pesquisar em ferramentas de busca, utilizando argumentos como:
 - gnuplot tutorial
 - gnuplot manual
- **help** do próprio GNUPLOT

4 – GNU/OCTAVE

- Foi escrito por John W. Eaton e muitos outros, estando disponível na forma GPL.
- É uma linguagem de alto nível basicamente voltada para computação numérica:
 - problemas comuns de álgebra linear,
 - para a determinação de raízes de equações não-lineares
 - manipulações polinomiais
 - integração de equações diferenciais ordinárias
 - equações diferenciais algébricas.

- Usa uma linguagem que é quase compatível com o **Matlab**.
- Pode ser utilizado também em modo *script* e permite incorporar módulos escritos nas linguagens
 - C^{++} / C
 - Fortran
 - outras
- Provê uma interface por linha de comandos
- Executado pelo comando [octave](#) em um terminal

\$ octave

GNU Octave, version 2.1.72 (i486-pc-linux-gnu).

Copyright (C) 2005 John W. Eaton.

This is free software; see the source code for copying cond

There is ABSOLUTELY NO WARRANTY; not even for MERCHANTABILITY

FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. For details, type `warran

Additional information about Octave is available at

<http://www.octave.org>.

Please contribute if you find this software useful.

For more information, visit

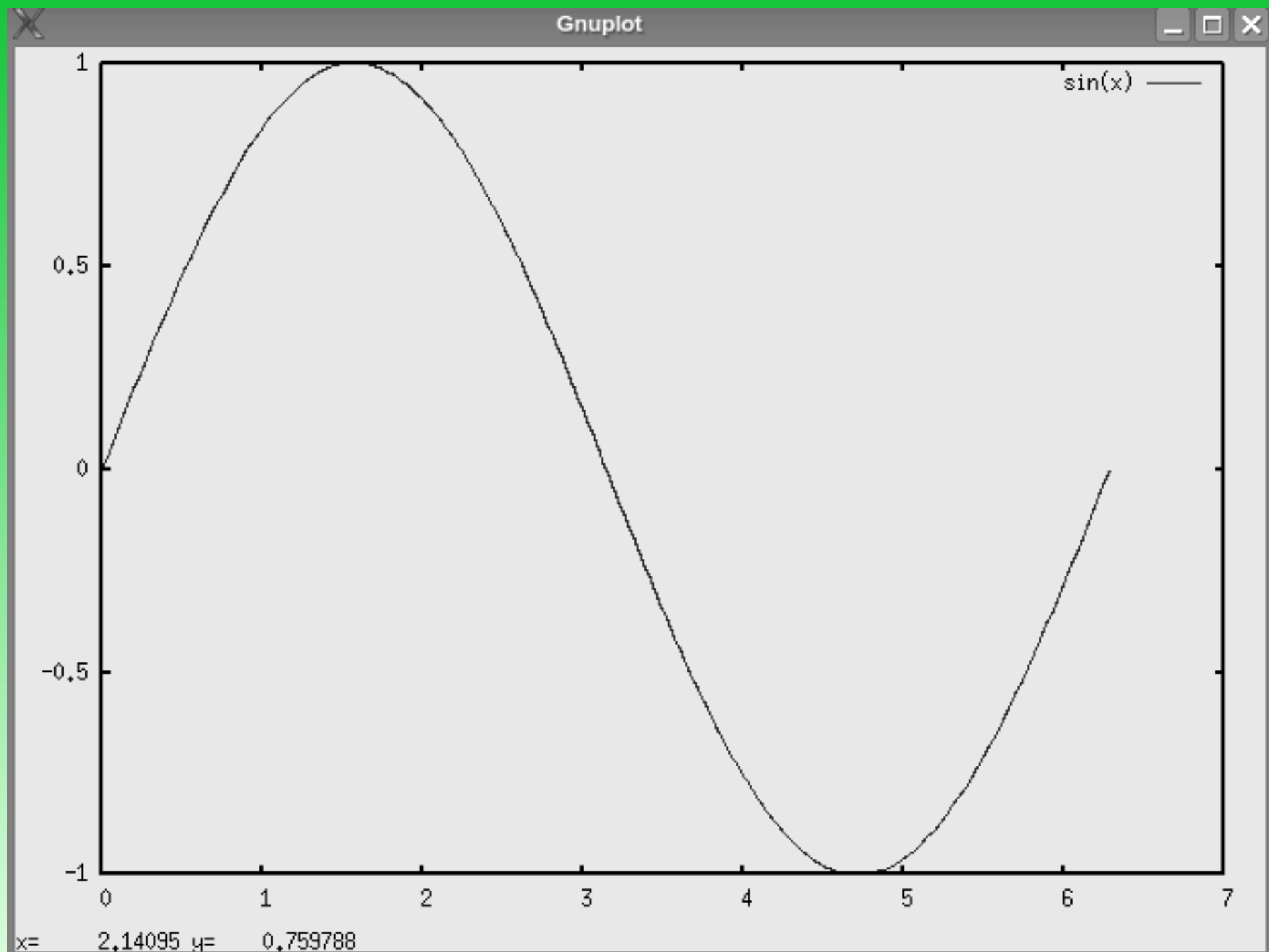
<http://www.octave.org/help-wanted.html>

Report bugs to <bug@octave.org> (but first, please read

<http://www.octave.org/bugs.html> to learn how to write a help

octave:1>

```
octave:1> t=linspace(0,2*pi,200);  
octave:2> plot(sin(t))
```



4.1 – Noções dos principais comandos

- *Ajuda on line*

```
octave:1> help plot
```

- **Comentários**

```
# comentário no Octave
```

```
% comentário no Octave e no Matlab
```

OBS: Para que o resultado não seja apresentado no monitor: terminar-se o comando com

`;` seguido do **<Enter>**.

4.2 – Operações algébricas

```
octave:1>7+9  
ans=16
```

```
octave:2> 7-9  
ans=- 2
```

```
octave:3>3*6  
ans=18
```

```
octave:4>2/3  
ans = 0.66667
```

```
octave:5>2**3  
ans=8
```

```
octave:6>2^3  
ans= 8
```

- `ans`

```
octave:1>b=6^2
```

```
ans= 36
```

```
octave:2>sqrt(ans)
```

```
ans=6
```

- **Números complexos**

```
octave:1> sqrt(-6.0);
```

```
ans = 0.0 + 2.44i
```

- Criação de arquivos de programação `prog.m`

```
octave:1>prog
```

$$i = \sqrt{-1}$$

- `cos, sin, tan, log, exp, ...`

```
octave:1>cos(pi)
```

```
ans= - 1
```

```
octave:1>log(2)
```

```
ans= 0.69
```


4.3 – Matrizes

- Definição de matrizes:

```
octave:2> A = [2, 3, 4; 5, 7, 6; 1, 2, 4]
```

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 7 & 6 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

- Matrizes muito utilizadas:

eye(N) para construir uma matriz identidade $N \times N$.

eye(N,M) matriz com elementos de valor 1 na diagonal principal.

```
octave:22> eye(3)
```

```
octave:23> eye(3,4)
```

ones(N,M) matriz $N \times M$ com elementos de valor 1;

```
octave:24> ones(2,3)
```

zeros(N, M) matriz $N \times M$ com elementos de valor 0;

```
octave:25> zeros(3,4)
```

diag(V,K) matriz com elementos do vetor V em uma diagonal K;

```
octave:26> diag([2,3,4],2)
```

```
ans =
```

```
0 0 2 0 0
0 0 0 3 0
0 0 0 0 4
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
```

rand(N,M) para construir uma matriz $N \times M$ com elementos de valor aleatório;

```
octave:39> rand(2,4)
```

```
ans =
```

```
0.477    0.958    0.221    0.447  
0.817    0.215    0.429    0.695
```

4.4 – Operações com Matrizes

- Determinante de uma matriz. Seja

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 7 & 6 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

```
octave:28> det(A)  
ans = 2.0000
```

- $$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 7 & 6 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

- Matriz transposta da matriz $A = A^t$:

```
octave:29> A'
```

```
ans =
```

```
2 5 1
```

```
3 7 2
```

```
4 6 4
```

- $$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 7 & 6 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

- Matriz inversa da matriz $A \Rightarrow A^{-1}$:

```
octave:30> inv(A)
```

```
ans =
```

```
  8.0   -2.0   -5.0  
 -7.0    2.0    4.0  
  1.5   -0.5   -0.5
```

$AA^{-1} = I$, se existir a matriz inversa!!

- Multiplicação de matrizes. Seja

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

```
octave:32> A*B
```

```
ans =
```

```
2    6   12
```

```
5   14   18
```

```
1    4   12
```


- A expressão $A^{-1}B$ é obtida pelos comandos:

```
octave:33> A\B
```

```
ans =
```

```
    8.0000    -4.0000   -15.0000  
   -7.0000     4.0000    12.0000  
    1.5000    -1.0000    -1.5000
```

```
octave:34> inv(A)*B
```

```
ans =
```

```
    8.0000    -4.0000   -15.0000  
   -7.0000     4.0000    12.0000  
    1.5000    -1.0000    -1.5000
```

- Mutiplicação elemento a elemento de matrizes

```
octave:35> A.*B
```

```
ans =
```

```
  2   0   0
  0  14   0
  0   0  12
```

- Inversão dos elementos de uma matriz

```
octave:36> 1./A
```

```
ans =
```

```
  0.50000  0.33333  0.25000
  0.20000  0.14286  0.16667
  1.00000  0.50000  0.25000
```

- Multiplicação de uma matriz por um escalar:

```
octave:37> 3*A
```

```
ans =
```

```
    6    9   12  
   15   21   18  
    3    6   12
```

4.5 – Operação com funções

function

corpo da função

endfunction

```
octave:38> function y=f(x)
> b=0.01;
> a0=10;
> c=1000;
> y=a0 * exp(b*x) * sin(2*pi/c *x)
> endfunction
```

Uso da função:

```
octave:39> f(2)
y = 0.12820
ans = 0.12820
```

- Solução de sistemas lineares $Ax = b$.

```
octave:41> A=rand(3,3)
```

```
A =
```

```
  0.454912    0.718749    0.923162  
  0.048882    0.485173    0.068764  
  0.841294    0.962446    0.644441
```

```
octave:44> b=rand(3,1)
```

```
b =
```

```
  0.32278  
  0.36149  
  0.12898
```

```
octave:45>x= A\b
```

```
ans =
```

```
 -0.89913  
  0.81302  
  0.15972
```

Isso é conceitualmente equivalente a usar $A^{-1}b$, mas evita calcular essa inversa explicitamente.

- Solução de um conjunto de equações não-lineares. Sejam

$$\begin{aligned}y_1 &= -2x_1^2 + 3x_1x_2 + 4\operatorname{sen}(x_2) - 6, \\y_2 &= 3x_1^2 - 2x_1x_2^2 + 3\operatorname{cos}(x_1) + 4,\end{aligned}$$

Condições iniciais: $y_1 = 1, y_2 = 2$.

```
octave:42> function y=f(x)
> y(1)=-2*x(1)**2+3*x(1)*x(2)+4*sin(x(2))-6;
> y(2)=3*x(1)**2 - 2*x(1)*x(2)**2+3*cos(x(1))+4;
> endfunction
octave:49> [x,info]=fsolve('f',[1;2])
x =  0.57983
    2.54621
info = 1  indica que a solução converge
```

- Cálculo da integral definida em um intervalo para uma variável.

```
[v,ier,nfun,err]= quad( 'f',a,b,tol,sing)
```

Seja

$$\int_0^3 x \operatorname{sen}\left(\frac{1}{x}\right) \sqrt{|1-x|} dx,$$

```
octave:43> function y=f(x)
```

```
> y=x.*sin(1./x).*sqrt(abs(1-x));
```

```
> endfunction
```

```
octave:63> [v,ier,nfun,err] = quad ("f", 0, 3)
```

```
v = 1.9819
```

```
ier = 1
```

```
nfun = 5061
```

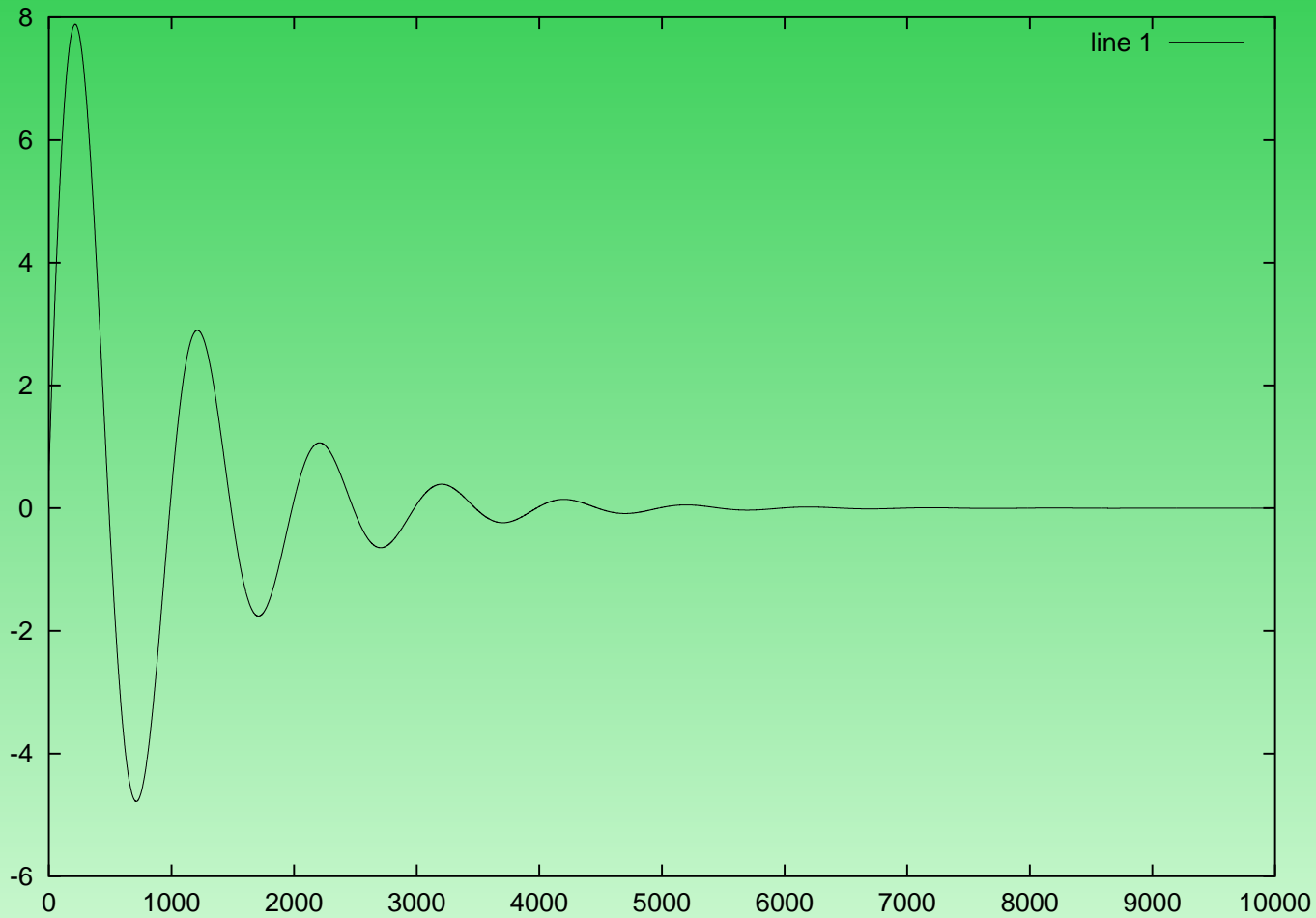
```
err = 1.1522e-07
```


4.6 – Gráficos & *Postscript*

```
octave:44> function y=f(x)
>   b=-0.01;
>   a0=10;
>   c=100;
>   y=a0 .* exp(b.*x) .* sin(2.*pi/c .*x)
> endfunction
octave:45> x=linspace(0,1000);
octave:46> plot(f(x))

octave:47> gset term postscript
octave:48> gset output "harm.ps"
octave:49> replot
```

4.7 – Gráfico 2D - gnuplot



4.8 – Gráficos 3D

```
octave:50>b=-0.01;
```

```
octave:51>a0=10;
```

```
octave:52>c=100;
```

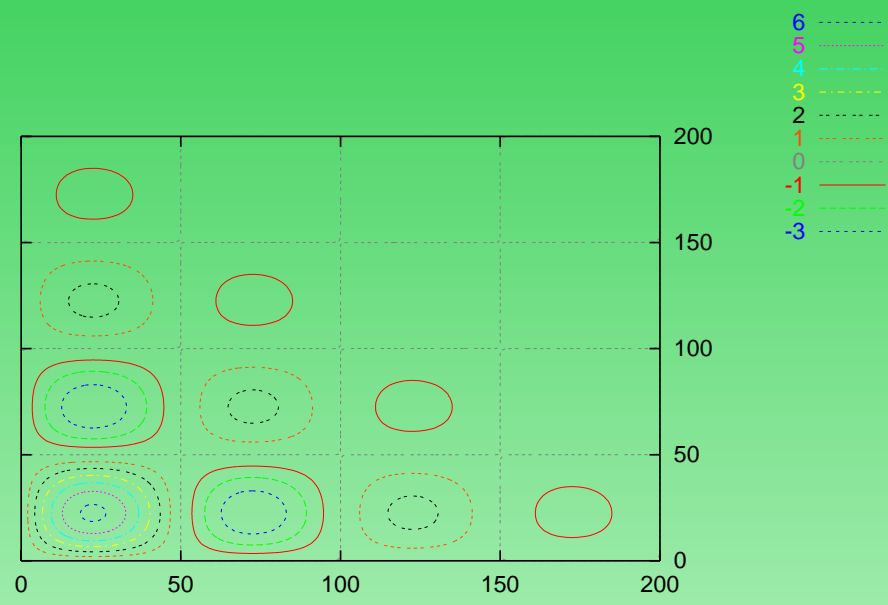
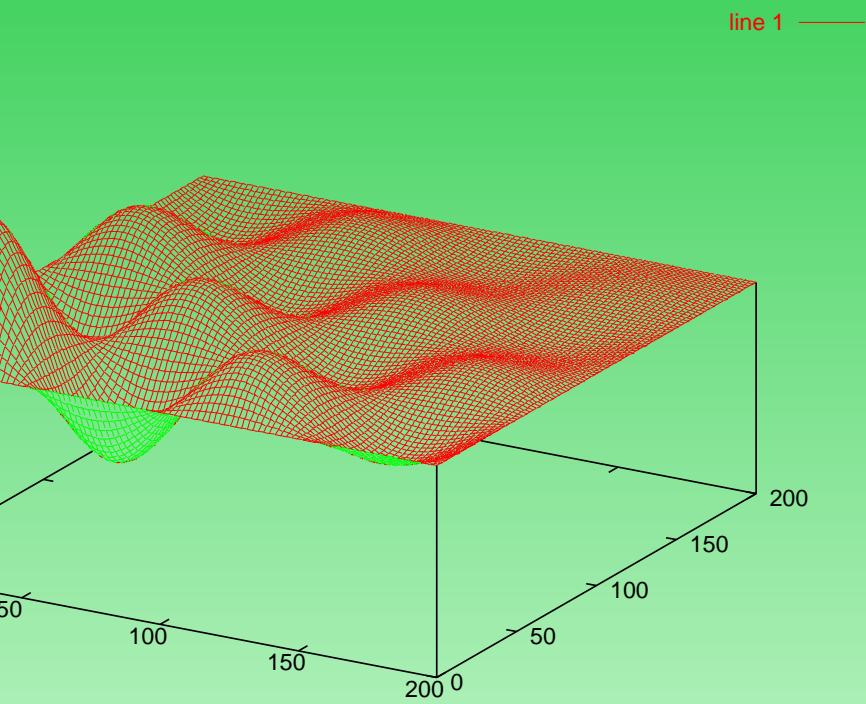
```
octave:53> xx = yy = linspace (0, 200, 100)';
```

```
octave:54> [x, y] = meshgrid (xx, yy);
```

```
octave:55> z=a0 .* exp(b.*x) .* sin(2*pi/c .*x) .*exp(
```

```
octave:56> mesh(x,y,z);
```

```
octave:57>contour(xx,yy,z,10);
```



4.9 – Elementos de programação

Controle **if**

```
if (rem (x, 2) == 0)
    printf ("x is even\n");
else
    printf ("x is odd\n");
endif
```

Controle **for**

```
fib = ones (1, 10);
for i = 3:10
    fib (i) = fib (i-1) + fib (i-2);
endfor
```

Controle **while**

```
fib = ones (1, 10);  
i = 3;  
while (i <= 10)  
    fib (i) = fib (i-1) + fib (i-2);  
    i++;  
endwhile
```

- **break** pode ser utilizado para sair de qualquer um desses controles.
- **continue** pode ser utilizado para os laços **for** e **while** quando se deseja retornar a condição desse laço.

Controle **switch**

```
nome = 'Maria' ;
```

```
switch (nome)
```

```
case ('Ana')
```

```
printf('Ana\n');
```

```
case ('Liam')
```

```
printf('Liam\n');
```

```
otherwise
```

```
    printf('Nome desconhecido\n');
```

```
endswitch
```

4.10 – Para saber mais ...

- pesquisar em ferramentas de busca, utilizando argumentos como:
 - octave manual
- www.octave.org

5 – GNU/MAXIMA

- Foi escrito por William F. Shelton, estando disponível na forma GPL.
- É um programa desenvolvido em LISP baseado na implementação original do *Macsyma* no MIT voltado para computação simbólica.
 - cálculos matemáticos
 - manipulação simbólica
 - manipulações polinomiais
 - computação numérica
- É "irmão" do Maple.

- Provê uma interface por linha de comandos

- Executado pelo comando **maxima**

```
$ maxima
```

```
Maxima restarted.
```

```
(%i1) 2*3;
```

```
(%o1)          6
```


- ou por meio da interface gráfica **XMAXIMA**

xmaxima

File Edit Options Maxima Help

(%i1)

File Back Forward Edit Options Url: file:///usr/share/maxima/5.9.2/xmaxima/intro.html



Maxima Prime(%o4)
$$-b(3(a-b) - c^2) + a(3(b-c) - 2c^2) + c(c-b + 2(a-b))$$

Maxima is a computer program for doing mathematics calculations, symbolic manipulations, numerical computations and graphics. Procedures can be programmed and then run by Maxima to do complex tasks. Much of the syntax for other languages such as Maple was copied from Maxima. Maxima includes a [reference manual](#).

To do basic operations, a line is typed, followed by a semicolon, and then entered. This can be done in the window above. Alternately you may edit the blue portions in this buffer, and click on them, to see the result evaluated above and/or inserted in this window, depending on what was specified in the html source for this file. For example clicking below

- `integrate(1/(1+x^3), x)`

You may double click the above formula, and the integral will be substituted into the Maxima evaluation in the other window. There are [examples](#) which you may also look at [3d plotting](#). If you wish to have your plots appear in a separate window, go to the preferences button under file, and select separate. You may also go to the [netmath](#) page to see some more capabilities.

Here are some examples from basic calculus. To have Maxima evaluate the derivative of the function below, click on this line.

- `diff(cos(x), x)`: returns **result**

Maxima can calculate **indefinite integrals**.

- `integrate(x/(1+x^3), x)`: returns **result**
- ...and definite integrals with respect to x from 0 to 1.
`integrate(1/(1+x^2), x, 0, 1)`: returns **result**
- `plot2d(sin(x), [x, 0, 2*pi])`
- `plot3d(x^2-y^2, [x, -2, 2], [y, -2, 2], [grid, 12, 12])`

- *Ajuda on line*

`(%i1) describe(plot);`

`(%i1) ? plot`

- *Comentários*

`"Este é um comentário no Maxima";`

- Todos os comandos terminam com `;` seguido do **<Enter>**

- Para que o resultado não seja apresentado no monitor: terminar-se o comando com `$` seguido do **<Enter>**.

- Para terminar uma seção usa-se o comando `quit();`

5.1 – Operações algébricas

```
(%i1) 7+9;
```

```
(%o1)      16
```

```
(%i2) 7-9;
```

```
(%o2)      - 2
```

```
(%i3) 3*6;
```

```
(%o3)      18
```

```
(%i4) 2/3.0;
```

```
(%o4)      0.6666666666666667
```

5.2 – Outras operações

- Representar a fração expressa por $\frac{2}{3}$:

```
(%i5) 2/3;
```

```
(%o5)
```

$$\frac{2}{3}$$

que é diferente de efetuar a divisão por meio de $2/3.0$.

- Calcular a raiz quadrada:

```
(%i6) sqrt(-6.0);
```

```
(%o6) 2.449489742783178 %I
```

Números complexos: $i = \sqrt{-1}$ é representado por %I.

- O símbolo de % refere-se ao resultado calculado mais recente.

```
(%i7) 6^5.0;
```

```
(%o7)          7776.0
```

```
(%i8) a:%o7;
```

```
(%o8)          7776.0
```

```
(%i9) %^(1/5.0);
```

```
(%o9)          6.0
```

```
(%i10) 2*a;
```

```
(%o10)         15552.0
```

```
(%i11) a^(1/5.0);
```

```
(%o12)         6.0
```

- Para rerepresentar as últimas n linhas de dados e/ou comandos, utiliza-se o comando **playback**.

```
(%i18) 1+2;  
(%o18)      3  
(%i19) 2*6;  
(%o19)      12  
(%i20) exp(-20);  
(%o20)      %E ^ -20  
(%i21) playback(3);
```

```
(%o19)      12  
(%i20) EXP(-20);  
(%o20)      %E ^ -20  
(%o21)      DONE
```


- Criação de um arquivo de programação **prog.mac**,

```
(%i22) batch( "prog" );
```

- As funções cos, sin, tan, log, exp, etc ... são expressas da forma usual. Por exemplo:

```
(%i23) cos(%PI) ;
```

```
(%o23)          - 1
```

```
(%i24) log(2.0) ;
```

```
(%o24)          0.69314718055995
```

```
(%i25) exp(%o14) ;
```

```
(%o25)          2.0
```

- Calcular fatorial:

```
(%i26) factorial(5);  
(%o26)          120
```

- Fatorar em números primos:

```
(%i27) factor(120);  
(%o27) 23 3 5
```

- Expandir e fatorar polinômios:

```
(%i28) expand((x+7)*(x-7));  
(%o28) x2 - 49
```

```
(%i29) factor(%o21);  
(%o29)          (x - 7) (x + 7)
```

- Simplificar uma expressão:

```
(%i30) display( (25*x^5*y^7*z^9)^(1/5) );
```

```
(%o30) (25x^5 y^7 z^9)^(1/5) = 25^(1/5) x y^(7/5) z^(9/5)
```

- Decomposição parcial fracionária:

```
(%i31) expand(1/(x-5)*1/(x-7));
```

```
(%o31)
```

$$\frac{1}{x^2 - 12x + 35}$$

```
(%i32) partfrac(% , x);
```

```
(%o32)
```

$$\frac{1}{2(x-7)} - \frac{1}{2(x-5)}$$

5.3 – Operações com matrizes

- Exibição de matrizes:

```
(%i1) A:matrix ([2,3],[5,7]);
```

```
(%o1)
```

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 7 \end{bmatrix}$$

- Determinante da matriz A:

```
(%i2) determinant(A);
```

```
(%o2) -1
```

- Matriz transposta da matriz A:

```
(%i3) transpose(A);
```

- Matriz inversa da matriz A:

```
(%i4) Ainv:invert(A);
```

$$\begin{bmatrix} -7 & 3 \\ 5 & -2 \end{bmatrix}$$

- Multiplicação de matrizes:

```
(%i5) A.Ainv;
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Obs: Um **ponto** (.) é usado para multiplicação de matrizes e **não um asterisco** (*).

- Multiplicação de uma matriz por um escalar:

`(%i6) 3*A;`

$$\begin{bmatrix} 6 & 9 \\ 15 & 21 \end{bmatrix}$$

- Operação com manuseio simbólico:

```
(%i7)
```

```
E:matrix([a,b,c],[a-b,b-c,c*c],[1,2,3]);
```

$$E = \begin{bmatrix} a & b & c \\ a - b & b - c & c^2 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

```
(%i8) determinant(E);
```

```
(%o8)      $- b (3 (a - b) - c^2 ) +  
          a (3 (b - c) - 2 c^2 ) +  
          c (c - b + 2 (a - b))$
```

5.4 – Operações com funções

- Definição de uma função a ser calculada

```
(%i9) f(x) := x^3 - x^2 + 3*x; f(-1);
```

```
(%o9) -5
```

- Solução de uma equação.

```
(%i10) solve(8*x + 7 = 11);
```

```
(%o10) x = 1/2
```

- Solução de uma equação para uma variável designada

```
(%i10) solve(8*x + 7 + 5*y = 9, y);
```

```
(%o10) y = -(8*x - 2)/5
```


- Cálculo de $\sum_{x=a}^b f(x)$, em que $f(x) = x^5$. Exemplo:

```
(%i11) sum(x^5,x,1,8);
```

```
(%o11) 61776
```

- Cálculo da derivada com respeito a uma variável. Exemplo:

```
(%i11) diff(x^5,x);
```

```
(%o11) 5 x^4
```

- Diferenciação implícita em dois passos.

- Informa-se ao GNU/MAXIMA que uma variável é dependente de outra:

- (%i12) depends (y, x) ;

- (%o12) [y(x)]

- Diferencia-se a função de forma implícita:

- (%i13) diff (x^2*y=9, x) ;

- (%o13)

$$x^2 \frac{dy}{dx} + 2xy = 0$$

- Integração

```
(%i1) integrate(5 * x^4, x);
```

```
(%o1) x ^5
```

- Cálculo da integral definida em um intervalo

```
(%i2) integrate(5 * x^4, x, 1, 3);
```

```
(%o2) 242
```

- Solução de sistemas lineares.

```
(%i1)
```

```
linsolve([3*x+4*y-z=7, 2*x+a*y+b*z=13,  
x+y+z=10],[x,y,z]);
```

```
(%o1)
```

$$x = \frac{33b + 17a - 65}{b + 4a - 10} \quad y = \frac{23b - 18}{b + 4a - 10} \quad z = \frac{23a - 53}{b + 4a - 10}$$

- Solução de um conjunto de equações não-lineares.

```
(%i29)eq1: x^3 +5 * x* y + y^2 = 0$
```

```
(%i30)eq2: 3*x +2* y =1$
```

```
(%i31)solve([eq1,eq2]);
```

```
(%o31) [[y = - 0.025, x = 0.3499],
```

```
[y = 0.7126, x =-0.1417],
```

```
[y = - 7.0627, x = 5.0418]]
```

5.5 – Exemplo de Programa

```
"Def. de Gamma(k), Gamma_Tilde, DGamma_Tilde/Dx ";

"Matriz dos Gamma para M=2,3 e 4";

G:=matrix([-0.5,0.0,0.0,0.0],[-2.0/3.0,1/12.0,0.0,0.0],
          [-272.0/365.0,53/365.0,-16/1095.0,-1/2920.0]);

"f(x,y) é expressao do erro na velocidade de fase";

AA(a,b):=GT(a)+GT(b)$
f(x,y):=-1.0*%I*AA(x,y)/(x+y)$

"g(x,y) é expressao do erro da Eq. de Adv. na vel. g
```

```
DGT(x) := diff(GT(x), x)$  
g(x) := 1.0+%I * DGT(x)$
```

```

"Matriz dos Gamma para M=2,3 e 4";
BB(x,y):=DGT(x)^2.0 + DGT(y)^2.0$
CC(x,y):=GT(x)^2.0+GT(y)^2.0$
h(x,y):= (sqrt(-CC(x,y))/sqrt(x^2.0+y^2.0))$

for M:2 next 2+M thru 6 do display(
M,
N:M/2,
MM:M+6,
if (M=2) then NN:1 else NN:M-2,
define(GT(a),-2.0*%I*SUM(SIN(a*i)*G[N,i],i,1,NN)),
taylor(f(x,y),x,0,MM,[y,0,MM]),
taylor(g(x),x,0,MM),
taylor(h(x,y),x,0,MM,[y,0,MM])
)$

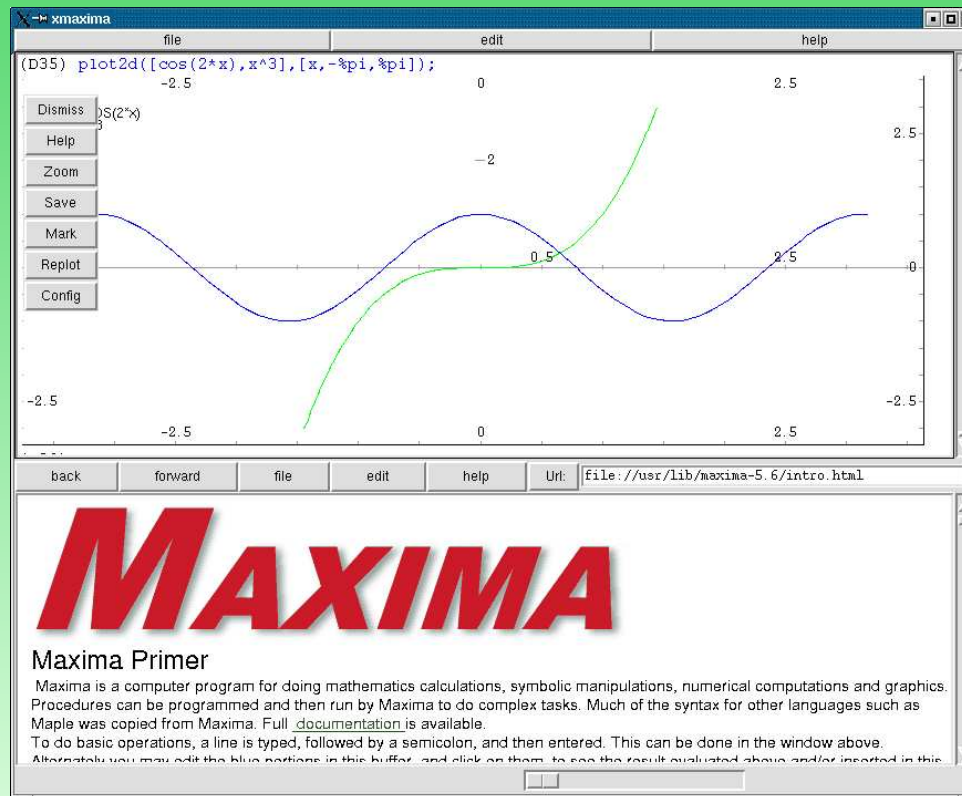
```


5.6 – Gráficos 2D - gnuplot/shelter

- Fazer um gráfico 2D

```
(%i9) plot2d([cos(2*x), x^3], [x, -%pi, %pi]);
```

(shelter)



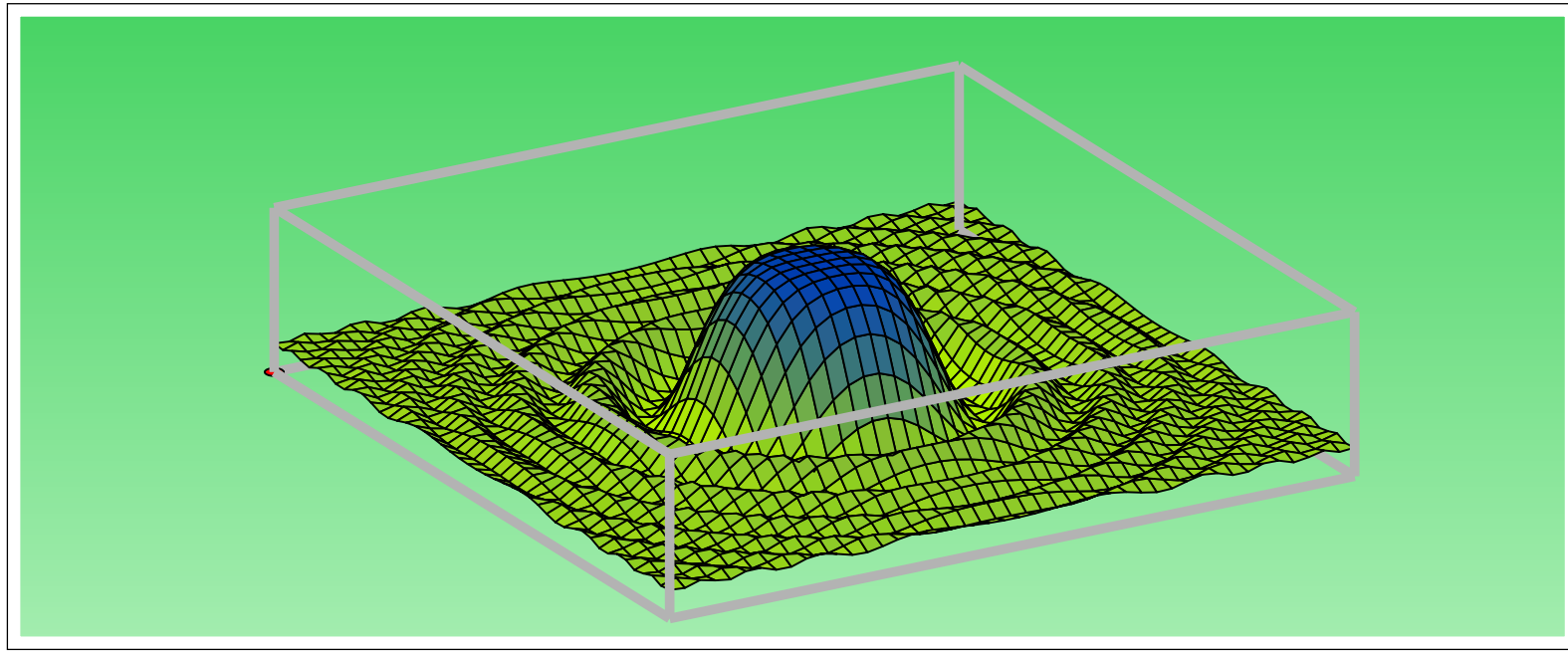
5.7 – Gráficos 3D - gnuplot/shelter

- Fazer um gráfico 3D

```
(%i10)
```

```
plot3d(sin(x^2+y^2)/(x^2+y^2), [x, -5, 5],  
[y, -5, 5], [grid, 45, 45]);
```

Plot of $z =$



For margaret Mon Aug 12 16:27:55 BRT 2002

5.8 – Para saber mais ...

- pesquisar em ferramentas de busca, utilizando argumentos como:
 - gnu maxima
- <http://maxima.sourceforge.net/>

6 – L^AT_EX

“O L^AT_EX é um sistema de tipografia digital muito utilizado para a produção de textos científicos e matemáticos devido a sua performance e alta qualidade.”

Leslie Lamport

“ ... ele também pode ser utilizado para outros tipos de documentos, de cartas simples, pautas musicais, esquemas químicos ... até livros.

O L^AT_EX utiliza o T_EX como seu mecanismo de formatação.

“90% dos textos matemáticos são escritos no T_EX”

Knuth

6.1 – T_EX

- O T_EX é um programa de computador criado por Donald E. Knuth.
- Reconhecido por ser extremamente estável, por funcionar em muitos tipos diferentes de computadores e por ser virtualmente livre de erros
- T_EX é pronunciado "Téc".
- L^AT_EX, L^AT_EX 2_ε pronunciado "lay-téc".

Vantagens do \LaTeX

- *layout* final é profissional
- fórmulas matemáticas são suportado de uma maneira extremamente conveniente.
- aprendizado rápido: alguns poucos comandos de fácil compreensão - estrutura lógica
- estruturas complexas como notas de rodapé, referências, índices, e bibliografias podem ser criados facilmente.
- existem pacotes de atualização gráficas para muitas das tarefas que não são suportadas pelo \LaTeX básico.
- O \LaTeX funciona por especificação de estrutura, isso faz com que os textos fiquem bem estruturados.
- O \TeX , o mecanismo de formatação é extremamente portátil e gratuito.

Em resumo:

- Esse sistema é
- **multiplataforma** e de fácil uso.
- Permite a longividade de documentos
- **Idéia:** é apresentar alguns dos principais recursos de formatação de texto disponíveis e onde é possível buscar outras formas mais avançadas de formatação.

6.2 – Arquivos que Você Pode Encontrar

- .tex - arquivo de entrada do \LaTeX ou do \TeX
- .sty - pacote de Macros \LaTeX ou do \TeX -> `\usepackage`
- .dtx - é o principal formato para a distribuição de macros do \LaTeX
- ..doc - permite a documentação dos programas \LaTeX .
- .dvi - arquivo independente do dispositivo, é um resultado da compilação \LaTeX
- .log - fornece um relatório detalhado sobre o que ocorreu durante a última compilação.
- .toc - armazena todos os títulos de seções, é lido na próxima compilação e é usado para produzir o índice.
- .lof - equivalente ao .toc, mas para a lista de figuras.
- .lot - equivalent ao .toc, mas para a lista de tabelas.

- .idx - índice remissivo, o \LaTeX armazena todas as palavras que irão para o índice remissivo neste arquivo.

6.3 – Iniciando-se nessa ferramenta ..

Os textos em \LaTeX são escritos em arquivos texto (ascii) com a extensão **.tex**.

```
latex exemplo.tex
```

```
latex exemplo.tex
```

```
bibtex exemplo.aux
```

```
latex exemplo.tex
```

```
latex exemplo.tex
```

```
dvips exemplo -o exemplo.ps
```

```
ps2pdf exemplo.ps exemplo.pdf
```

OBS: O comando **latex** foi repetido duas vezes para que a operação ajustasse, quando necessário, alterações de referências.

6.4 – Estrutura de um arquivo .tex

```
\documentclass[Options]{Class}
```

```
\NeedsTeXFormat{LaTeX2e}
```

Pacotes de Auxílio



```
\RequirePackage{name}  
\usepackage{nome}
```

```
\begin{document}
```

Corpo do documento

```
\end{document}
```

6.5 – Preliminares

- espaços
- caracteres especiais
- comentários

6.6 – Espaços

- não importa se você escreve um ou muitos espaços depois de uma palavra.
- uma linha em branco inicia um novo parágrafo.
- muitas linhas em branco juntas são tratadas como se fosse um único parágrafo.

6.7 – Caracteres Especiais

\$ % ^ & _ { } ~

estes caracteres podem ser usados, apenas adicionando uma barra invertida como prefixo:

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

\\ é usado para quebras de linha.

6.8 – Comentários %

% Isso é um comentário

6.9 – Estrutura do Arquivo de Entrada

Todo arquivo de entrada precisa começar com o comando

```
\documentclass{...}
```

isso especifica que tipo de documento, para carregar um pacote usa-se

```
\usepackage{...}
```

após a configuração, inicia-se o corpo do texto

```
\begin{document}
```

ao final do documento

```
\end{document}
```

Qualquer coisa que siga depois do

```
\end
```

6.10 – Uma Tipica Sessão da Linha de Comandos

O \LaTeX é apenas um programa que interpreta arquivos de entrada.

```
\documentclass{article}
\begin{document}
  Pequeno é elegante.
\end{document}
```

6.11 – O Layout do Documento

article para documentos pequenos, como artigos de revistas;

book para livros, ou textos desse porte, com a inclusão de vários capítulos;

letter para cartas pessoais ou comerciais;

report para relatórios técnicos, manuais e apostilas, com alguns capítulos;

slides para apresentação de material para transparências.

6.12 – Opções básicas das classes

a4paper ou **letterpaper** que define o tamanho do papel

11pt ou **12pt** que controla o tamanho da fonte

draft para apresentar o texto em forma de rascunho

fleqn para manter as fórmulas matemáticas na margem esquerda

leqno para numerar as fórmulas à esquerda

openright para começar os capítulos sempre na folha a direita

6.13 – Pacotes de Auxílio (usepackage)

`\RequirePackage[opções do pacote]nome do pacote`

`\usepackage[opções do pacote]nome do pacote`

Existem inumeros pacotes disponíveis na distribuição T_ET_EX.

Documentações no *index.html* do dir */usr/share/texmf/doc*.

6.14 – Alguns usepackages muito úteis

- `\usepackagecolor`dvi,graphicx,color,amsbsy
- `\usepackageamsfonts`
- `\usepackagegraphicx`
- `\usepackage[active]srcltx`
- `\usepackageamsmath`
- `\usepackagelatexsym`
- `\usepackageamssymb`
- `\usepackageamscd`
- `\usepackagecomment`
- `\usepackage[brazil]label`

- `\usepackage[latin1]inputec`
- `\usepackage[T1]fontec`

6.15 – Suporte para o Português

Habilitar a hifenização e textos automáticos

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

Habilitar os acentos

```
\usepackage[latin1]{inputec}
```

```
\usepackage[T1]{fontec}
```


6.16 – Corpo do documento

- Ambientes : tabelas, figuras, listas, fórmulas, desenhos, ambiente matemáticos

```
\begin{nome do ambiente}
```

```
Contedo do ambiente .....
```

```
\caption{título}
```

```
\label{referencia}
```

```
\end{nome do ambiente}
```

Ambientes matemáticos ser delimitados por \dots , $\left[\dots\right]$ ou por ambientes com a estrutura descrita acima, e.g., **equation**, **eqnarray** .

Corpo do documento

- Comandos
 - **Estilo da página**
 - **Parágrafos e linhas**
 - **Estilo de fontes**
 - **Tamanho das fontes**
 - **Caracteres**
 - **Divisíveis do texto**
 - **Referenciação**

6.17 – Estilo da página

- `\pagestyle{style}` define o posicionamento e o estilo da numeração das páginas para todo o documento. O estilo pode ser
- empty** sem numeração;
 - plain** escreve apenas a numeração inferior;
 - headings** escreve a numeração superior tanto nas páginas pares como nas ímpares;
 - myheadings** define seu próprio estilo de numeração superior;
- `\thispagestyle{style}` define o posicionamento e o estilo da numeração das páginas para a página em questão;

6.18 – Parágrafos e linhas

- `\indent` indenta o parágrafo;
- `\noindent` não indenta o parágrafo;
- `\centering` centraliza o parágrafo;
- `\raggeright` mantém o texto do parágrafo à direita;
- `\raggeleft` mantém o texto do parágrafo à esquerda;
- `\linebreak` força a quebra a linha de texto;
- `\newline` força uma nova linha;
- `\nolinebreak` força que não seja formatada uma nova linha;
- `\newpage` força uma nova página;
- `\nopagebreak` força que não seja formatada uma nova página;

`\pagebreak` força uma nova página se necessário ;

6.19 – Estilo de fontes

- `\textit{ }` altera para *itálico* o texto entre os parênteses;
- `\textbf{ }` altera para **negrito** o texto entre os parênteses;
- `\textsf{ }` altera para a fonte sans serif o texto entre os parênteses;
- `\textsc{ }` altera para LETRAS CAIXA ALTA PEQUENAS o texto entre os parênteses;
- `\textsl{ }` altera a *inclinação* do texto entre os parênteses;
- `\texttt{ }` altera para a fonte `Courier` o texto entre os parênteses;
- `\textrm{ }` altera para a fonte `Roman` o texto entre os parênteses;
- `\underline{ }` apresenta o texto `sublinhado`;

6.20 – Tamanho das fontes

`{\tiny }` define um tamanho de fonte muito pequeno;

`{\scriptsize }` define o tamanho de fonte dos índices;

`{\footnotesize }` define o tamanho de fonte da nota de pé de página;

`{\small }` define um tamanho de fonte pequeno;

`{\normalsize }` define um tamanho de fonte normal, que é o padrão;

`{\large }` define um tamanho de fonte maior que a normal;

`{\Large }` define um tamanho de fonte grande;

`{\LARGE }` define um tamanho de fonte maior que a grande;

`{\huge }` define um tamanho de fonte enorme;

`{\Huge }` define um tamanho de fonte maior que a enorme;

Observação sobre os tamanhos das fontes

- Os tamanhos dependem da fonte definida no `\documentclass`.
- `\large` para 11pt é menor do que o `\large` para 12pt.
- Palavras chaves como ambientes `\begin{}; \end{}`, como `\begin{large} texto \end{large}`.

6.21 – Caracteres

`_`{*texto*} faz com que o texto seja apresentado como subscrito;

`^`{**texto**} faz com que o texto seja apresentado como superscrito;

`\`**symbol**{**number**}] apresenta o símbolo do número indicado no conjunto de caracteres, e.g., `\symbol{17}` é igual a ”;

`\`**ldots** apresenta o sinal de reticências ...;

`%` indica que a linha em questão é um comentário e não pertence ao texto a ser apresentado;

6.22 – Divisões do texto

- `\part{título}` inicia um nova parte;
- `\chapter{título}` inicia um novo capítulo;
- `\section{título}` inicia uma nova seção;
- `\subsection{título}` inicia uma nova subseção;
- `\subsubsection{título}` inicia uma nova sub subseção;
- `\appendix` inicia um apêndice;
- `\tableofcontents` este comando prepara um sumário automaticamente
- `\listoffigures` este comando prepara uma lista com todos os títulos (`\caption`) apresentados no ambiente **figure**.
- `\listotables` este comando prepara uma lista com todos os títulos apresentados no ambiente **table**.

6.23 – Listar, enumerar e descrever

```
\begin{enumerate}
  \item lista
\begin{itemize}
  \item usual
  \item[-] com um hífen.
\end{itemize}
\item entretanto
\begin{description}
  \item [coisas inúteis] não se tornarão
        úteis por que estão em uma lista.
  \item [coisas úteis] podem ser bem
        apresentadas em uma lista.
\end{description}
\end{enumerate}
```

1. lista

- usual
- com um hífen.

2. entretanto

coisas inúteis não se tornarão úteis por que estão em uma lista.

coisas úteis , entretanto, podem ser bem apresentadas em uma lista.

6.24 – Alinhamento de texto

- flushleft, flushright
- center

quebra de palavras \-

6.25 – Referenciação

`\label{label-name}` nomeia uma certa referência

`\ref{label-name}` faz a referenciação cruzada com a referência requisitada no label-name;

`\pageref{label-name}` faz a referenciação cruzada indicando a página da referência requisitada no label-name;

`\cite{label-name}` faz a referenciação cruzada com a referência bibliográfica requisitada no label-name;

6.26 – Caracteres Especiais e Símbolos

Aspas:

- não se deve usar a aspas usual do teclado.
- usa-se **dois acentos agudos** para abrir aspas e **dois apóstrofes** para fechar aspas.
- para aspas simples use apenas um de cada.

“Pressione a tecla 'x'.”

Traços e Hífens:

hifen : couve-flor, guarda-chuva

traço simples: páginas 13--67

travessão: sim---ou não?

sinal de menos: \$0\$, \$1\$ e \$-1\$

Til em endereços da web

`http://www.lac.inpe.br/~{ }margarete \\`

`http://www.lac.inpe.br/\simmargarete`

`http://www.lac.inpe.br/~margarete`

`http://www.lac.inpe.br/~margarete`

6.27 – Notas de Rodapé

Notas de rodapé^a são muito usadas pelas pessoas que usam \LaTeX .

^aEstá é uma nota de rodapé.

6.28 – Ambientes Tabelas, Figuras e Gráficos

figure numera e posiciona uma figura ou um desenho e gera uma legenda com o comando `\caption`, por exemplo:

```
\begin{figure}[H]
\includegraphics[scale=0.1]{barco.eps}
\caption{Um barco.}
\end{figure}
```

picture cria um desenho com comandos próprios do \LaTeX ;

table numera e posiciona uma tabela e gera uma legenda com o comando `\caption`;

tabular cria uma tabela de valores ou figuras;

6.29 – Tabelas

O ambiente **tabular** pode ser usado para criar tabelas com linhas horizontais e verticais opcionais.

O \LaTeX determina automaticamente a largura das colunas.

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

```
\begin{tabular}{|r|1|}  
\hline  
7C & hexadecimal \\  
3700 & octal \\ \cline{2-2}  
1011 & binário \\  
\hline \hline  
2007 & decimal \\  
\hline
```

```
\end{tabular}
```

7C	hexadecimal
3700	octal
1011	binário
2007	decimal

```
\begin{tabular}{|p{4.7cm}|}  
\hline  
 Bem vindo ao parágrafo do boxy\\  
\hline  
\end{tabular}
```

Bem vindo ao parágrafo do boxy

6.30 – Tabelas — separador de colunas

- é especificado com a construção `@{... }`
- este comando elimina os espaços entre as colunas e os substitui pelo que está entre as chaves.
- um uso comum para este comando é explicado abaixo no problema de alinhamento decimal.
- a eliminação de espaços em uma tabela com `@{ }`.

```
\begin{tabular}{@{} 1 @{}}  
\hline  
sem espaços extras\  
\hline  
\end{tabular}
```

sem espaços extras

```
\begin{tabular}{1}  
\hline  
  espaço extras e esquerda e a direita\\  
\hline  
\end{tabular}  
\end{slide}
```

espaço extras e esquerda e a direita

- comando `@{ . }` na linha `\begin{tabular}` substitui o espaçamento normal entre as colunas pelo ponto, dando a aparência de uma única coluna alinhada pelo ponto decimal.
- substituir o ponto decimal em seus números pelo divisor de colunas (`&`) !
- coluna de identificação pode ser colocada sobre a “coluna numérica” usando o comando `\multicolumn`.

```

\begin{tabular}{c r @{.} l}
\hline\hline
Expressão & & \\
\multicolumn{2}{|c}{valores aproximados}\ \\
\hline
 $\pi$  & 3 & 141592 \\
 $\pi^2$  & 9 & 869600 \\
\hline\hline
\end{tabular}

```

Expressão	valores aproximados
π	3.141592
π^2	9.869600

6.31 – Editando fórmulas matemáticas

O \LaTeX tem um modo especial para edição de texto matemático.

Texto matemático dentro de um paragrafo é digitado entre $\backslash(\backslash)$, entre $\$ \$$ ou entre

$\backslash\begin\{math\}$ e $\backslash\end\{math\}$

- Adicionando ao quadrado de $\$a\$$ o quadrado de $\$b\$$ obtem-se o quadrado de $\$c\$$, i.e., $\$c^2=a^{\{2\}} + b^2\$$
- Adicionando ao quadrado de a o quadrado de b obtem-se o quadrado de c , i.e., $c^2 = a^2 + b^2$
- meu $\$\heartsuit\$$ bate feliz quando te ve...
- meu \heartsuit bate feliz quando te ve...

- `\[\]`
- `\begin{displaymath} \end{displaymath}`
- isto produz fórmulas que não são numeradas
- para enumerar as equações use o ambiente **equation**, **eqnarray** etc..

6.32 – Diferenças entre o *modo matemático* e o *modo texto*

- no modo matemático:
 1. a maioria dos espaços e quebras de linha não possuem nenhum significado
 2. espaços são criados logicamente a partir das expressões matemáticas
 3. comandos especiais para espaços: `\, , \; \quad` ou `\qquad`.
 4. linhas vazias **não** são permitidas no parágrafo das fórmulas
 5. cada letra é considerada como sendo o nome de uma variável e é processada como tal.
-
- modo texto no modo matemático: `\text{rm}{...}`

```

\begin{equation}
  \forall x \in \mathbf{R} : \quad r^2 \geq 0
\end{equation}

```

$$\forall x \in (R) : \quad r^2 \geq 0 \quad (1)$$

```

\begin{equation}
  x^2 \geq 0 \quad \text{para todo } x \in \mathbf{R}
\end{equation}

```

$$x^2 \geq 0 \quad \text{para todo } x \in \mathbf{R} \quad (2)$$

6.33 – Agrupando em modo matemático

- a maioria dos comando do modo matemático atuam apenas no proximo caracter.
- para agrupar vários caracteres, usa-se chaves: { }

`a^x + y \neq a^{x + y}`

$$a^x + y \neq a^{x+y} \quad (3)$$

6.34 – Blocos de fórmulas matemática

- letras maiúsculas: $\backslash\text{Lambda}$ (Λ), $\backslash\text{Gamma}$ (Γ)
- letras gregas minúsculas: $\backslash\text{alpha}$ (α), $\backslash\text{beta}$ (β), $\backslash\text{gamma}$ (γ)
- λ , ξ , π , μ , ϕ , ω
- e muito, muito mais ...

- expoentes especificados pelo caracter ^
- subscritos especificados pelo caracter _
- $\$ \backslash \text{lambda_}\{23\} \$$ \quad $\backslash \text{qqquad}$ $\$ \backslash \text{xi}^{\{12\}} \$$
- λ_{23} ξ^{12}
- raíz quadrada: $\backslash \text{sqrt}$ \sqrt{x}
- n-ésima raíz: $\backslash \text{sqrt}[n]$ $\sqrt[5]{x^2 + \sqrt{y}}$
- apenas o sinal, use $\backslash \text{surd}$ $\sqrt{[x^2 + y^2]}$

6.35 – Funções matemática

`\arcos \cos \cac \exp \ker \limsup \mim`

`\arcsin \cosh \deg \gcd \lg \ln \Pr`

`\arctan \cot \det \hom \lim \log \sec`

`\arg \coth \dim \inf \liminf \max \sin`

`\sinh \sup \tan \tanh`

Integral, somatório, produtório

- integral `\int`
- somatório `\sum`
- produtório `\prod`

```
\begin{displaymath}
  \sum_{i=1}^n \quad \quad \quad
  \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \, dx \quad \quad \quad
  \prod_i \mu_i
\end{displaymath}
```

$$\sum_i i = 1^n \quad \int_0^{\frac{1}{\pi^2}} x dx \quad \prod_i \mu_i$$

Delimitadores ajustáveis a fórmula

- o comando `\left` em frente a um delimitador de abertura ou `\right` em frente a um delimitador de fechamento, o \LaTeX determina automaticamente o tamanho correto do delimitador
- os comandos `\big` `\Big` `\bigg` e `\Bigg` como prefixos aos comandos que criam os delimitadores

```
\begin{displaymath}
  1+ \left(\frac{1}{1-x^2}\right)^2
\end{displaymath}
```

$$1 + \left(\frac{1}{1-x^2}\right)^2$$

6.36 – Material alinhado verticalmente

- Para criar matrizes, use o ambiente array. Ele funciona de modo similar ao ambiente tabular. O comando `\\` é usado para quebrar as linhas.

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{21} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}$$

6.37 – Lista de símbolos matemáticos

Há muitas listas de símbolos nos pacotes básicos e complementares do \LaTeX .

Vejam na web :

<http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>

6.38 – SEMINAR

- SEMINAR é uma classe do \LaTeX que permite criar diapositivos (*slide*) com efeitos especiais, exibidos na tela do computador ou impressos em transparências.
- A criação do SEMINAR surgiu da necessidade de se ter diapositivos com a mesma qualidade gráfica do texto produzido em \LaTeX (SLITEX) e com a mesma facilidade de apresentação do PowerPoint ou StarPresentation.
 - qualidade gráfica superior;
 - resultado final compatível em qualquer plataforma que possua um visualizador de PDF;
 - distribuição gratuita;
 - opção de remoção de plano de fundo, o que é ideal para imprimir o trabalho de forma econômica em transparência ou papel;

- desenvolvimento em código aberto, o que possibilita o aprimoramento dessa classe.

6.39 – Código fonte do documento .tex

```
%\documentclass{seminar}

    .... pacotes de interesse

\begin{document}

\begin{slide} \slidesubheading{Título do slide}
                \slidesubheading{Sub Título do slide}
    .... texto do slide .
.
\end{slide}

.
\end{document}
```

Referenciação bibliográfica

- Criação de um banco de dados no formato do Bib $\text{T}_\text{E}\text{X}$ em um arquivo com extensão **.bib**.
- Esse formato é discutido em muitos textos disponíveis na rede.
- é possível também criar-se uma referênciação manualmente, usando o ambiente thebibliography.

6.40 – Exemplo de arquivo .bib

```
@book{LaTeXCompanion:99,  
author= {Goossens, M. and Mittelbach, F. and Samarin,  
title = {The LaTeX Companion},  
publisher={Addison-Wesley},  
address={Reading},  
pages= {528},  
year=1995,  
isbn={0-201-54199-8},  
note={11th Printing}  
}
```

```
@book{LaTeXGuide:99,  
author= {Kopka, H. and Daly, P.},
```



```
title = {A guide to LaTeX },  
publisher={Addison-Wesley},  
address={Harlow},  
pages= {600},  
year=1999,  
isbn={0-201-39825-7},  
edition={3rd}  
}
```

Emuladores & Interface gráfica

- emuladores/tradutores para código \LaTeX , por que devemos evitá-los ?
- resolver erros em códigos de emuladores é um grande desafio !!
- uma alternativa é usar um front-end como o kile (KDE)

Document : /home/margaret/Emmac2002/Emmac2002Texto.tex - Kile

File Edit Tools LaTeX Math Greek Wizard Bibliography User Graph Options Help

part tiny **B I U** $f(x)$ x $\frac{x}{y}$ \sqrt{x} left (right (↵

Structure

- Emmac2002Texto.tex
- LABELS
 - {/UTIL/new}
 - {citation}
 - {dedic}
 - {thanks}
 - {Resumo}
 - {Glossario}
 - {symbols}
 - {Introdução} (line 185)
 - {Programas de Livre Distribuição}
 - {Introdução ao \octave} (line 30)
 - {Introdução ao \maxima} (line 3)
 - {Conceitos básicos do \LaTeX}
 - {Introdução ao \RCS} (line 675)
 - {Exemplos de Programas no Oc

Emmac2002Texto.tex Emmac2002.bib cvmeg.tex

Arquivos de texto e imagens são processados diretamente para PDF.

Esses programas e uma série de outras facilidades (BIBTeX, makeindex, etc..) pertencem a distribuição TeTeX que é disponível em todas as distribuições GNU/LINUX. Há uma série de ferramentas úteis neste contexto, entre elas o pacote `\textbf{psutils}`, que manipula arquivos `\textbf{.ps}`, o `\textbf{xfig}` que permite fazer desenhos e diagramas de bloco, o `\textbf{gimp}` que permite a edição e a conversão de formatos de imagens, o `\textbf{Kile}` que é um integrador editor de texto/ processador do `\LaTeX` (<http://xm1.net.free.fr/kile/download.html>) - que em geral não disponível nas distribuições e precisa ser instalado.

Um esquema da estrutura de um arquivo `\textbf{.tex}` é apresentada na Figura~\ref{fig:esquemaLaTeX}

```
\begin{figure}[h]
\centering\includegraphics[scale=0.4]{latex.ps}
\caption{Esquema da apresentação de um arquivo \LaTeX .}
\end{figure}
```

Nas próximas seções são apresentadas de forma simplificada cada uma dessas etapas.

```
\section{Classes do documento}
```

Messages / Log File : Konsole :

```
)
(\end occurred inside a group at level 1)
(see the transcript file for additional information)
Output written on Emmac2002Texto.dvi (20 pages, 40024 bytes).
Transcript written on Emmac2002Texto.log.
[margaret@pc-lmo28 Emmac2002]#
```

Line: 317 Col: 17 Normal Mode

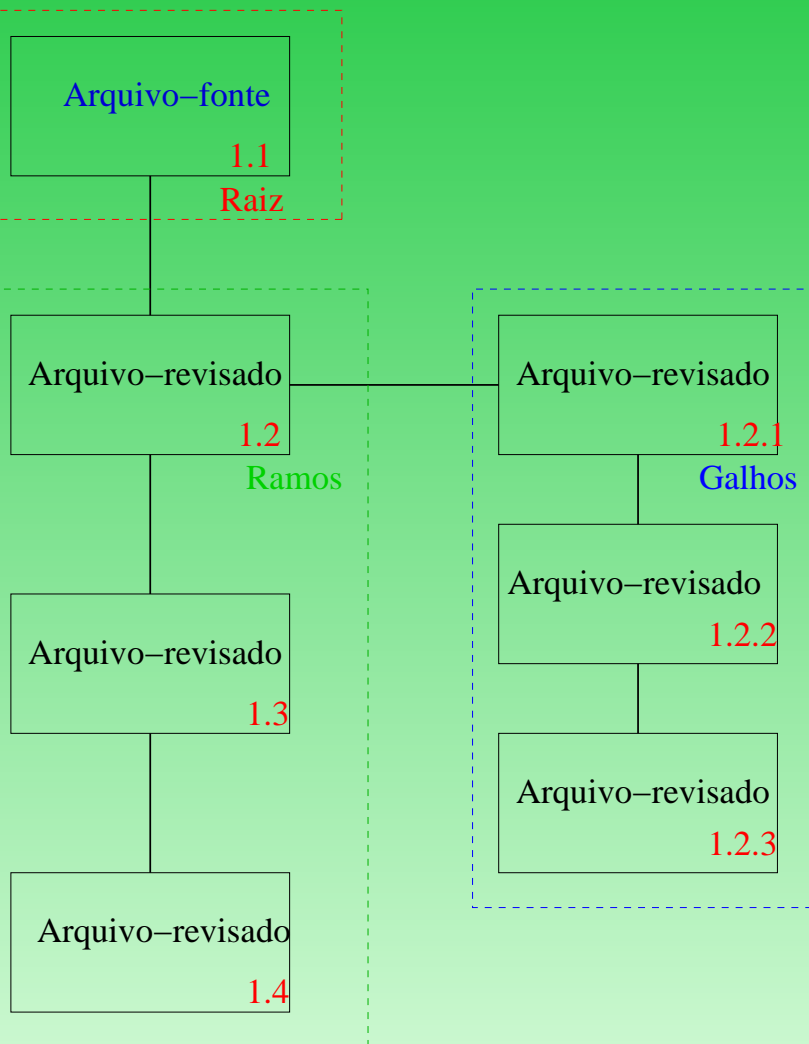
6.41 – Para saber mais ...

- <http://ctan.org>
- www.tug.org
- www.tex-br.org
- bib $\text{T}_\text{E}\text{X}$
- seminar: www.tug.org/applications/Seminar/
- lista de discussão: <http://biquinho.furg.br/tex-br/>
- estilo abnt: abntex.codigolivre.org.br
- estilo AMS

7 – Sistema de controle de revisão (GNU/RCS)

- Gerenciamento de código-fonte.
- é uma ferramenta muito útil no auxílio ao desenvolvimento de programas ou textos \LaTeX .
- é possível manter um histórico da sequência de etapas de construção de um código, de forma organizada e sem repetições desnecessárias.
- O GNU/RCS é baseado em uma estrutura de árvore.
- A primeira revisão é a raiz da árvore, que receberá a designação de revisão 1.1.

7.1 – Estrutura de Organização



7.2 – Operações básicas

- Criar um sub-diretório com o nome **RCS** no diretório onde está o código-fonte.
- Introduz-se no código fonte os principais caracteres de identificação são: **\$Header\$, \$Author\$, \$Date\$, \$Locker\$, \$Revision\$, \$Source\$ e \$State\$**.
- É possível ainda colocar um identificador no programa executável resultante. Para isso, deve-se inserir no código-fonte

```
char rcsid[ ] = "@(#)$Header:$" ;
```

7.3 – Exemplo de inclusão em um arquivo GNU/OCTAVE

```

%$Header: ./RCS.tex,v 1.1 2007/01/13 11:44:31 ... $,
%$Author: UserName $
%$Date: 2007/01/13 11:44:31 $
%$Locker: UserName $
%$Revision: 1.1 $
%$Source: ./RCS/RCS.tex,v $
%$State: Exp $

% Conversao binario - decimal e decimal - binario -> M
controle=0;
for ii=1:300,
controle = menu('Conversao de dados', 'Decimal-Binario'
...

```


7.4 – Exemplo de inclusão em um arquivo GNU/MAXIMA

```

"$Header: ./RCS/RCS.tex,v 1.1 2007/01/13 11:44:31 ...
"$Author: UserName $" ;
"$Date: 2007/01/13 11:44:31 $" ;
"$Locker: UserName $" ;
"$Revision: 1.1 $" ;
"$Source: ./RCS/RCS.tex,v $" ;
"$State: Exp $" ;

taylor((x+y)/sqrt(x^2+y^2), [x, 0, 3], [y, 0, 3]) ;
...

```

7.5 – Exemplo de inclusão em um arquivo \LaTeX

```

%$Header: ./RCS/RCS.tex,v 1.1 2007/01/13 11:44:31 User
%$Author: UserName $
%$Date: 2007/01/13 11:44:31 $
%$Locker: UserName $
%$Revision: 1.1 $
%$Source: ./RCS/RCS.tex,v $
%$State: Exp $

```

```

\documentclass[11pt]{report}

```

```

....

```

7.6 – Operações Fundamentais

Os dois comandos fundamentais para a utilização do GNU/RCS :

- comando **ci** introduz uma nova versão no sub-diretório GNU/RCS
- comando **co** retorna a versão mais recente guardada no diretório GNU/RCS.

Nesse sub-diretório há um arquivo com o nome do programa-fonte original acrescido de uma nova extensão ,**v** (vírgula letra v minúscula). Exemplo:

7.7 – Comando ci

```
$ ci -l nome-do-arquivo
```

que gerará uma revisão mais atualizada do arquivo. Com esse comando, um prompt surgirá a espera uma linha de comentário sobre a revisão que estará sendo guardada. Exemplo:

```
[UserName@pc-lmo28 Ermac2002]$ ci Ermac2002Texto.tex
RCS/Ermac2002Texto.tex,v  <--  Ermac2002Texto.tex
enter description, terminated with single '.' or end of
line:
NOTE: This is NOT the log message!
>> Material do Ermac/Natal 2002
>> Texto inicial com a inclusão de todos os modos
>> .
initial revision: 1.1
done
```

7.8 – Comando `co`

A fim de utilizar um arquivo que foi colocado no GNU/RCS, pode-se extrair, para uso, o arquivo-fonte com o comando:

```
$ co -l nome-do-arquivo
```

É possível também recuperar uma certa versão de revisão do arquivo-fonte estabelecida pela árvore de revisão, como por exemplo com o comando

```
$ co -r1.2 nome-do-arquivo
```

Os indicadores, após a chamada do primeiro `co`, geram uma série de informações sobre a revisão no código fonte. Por exemplo:

```

%$Header:  ./RCS/RCS.tex,v 1.1 2007/01/13 11:44:31
                                     UserName Exp UserName $
%$Author:  UserName $
%$Date:    2007/01/13 11:44:31 $
```

```

%$Locker:  UserName $
%$Revision:  1.1 $
%$Source:  ./RCS/RCS.tex,v $
%$State:  Exp $

```

7.9 – Outras opções uteis

- Não permitir que uma determinada revisão seja alterada ou definir quem está autorizado a alterar a revisão (**racs -anome1,nome2,nome3,nome4 nome-de-arquivo**).
- Definir se o estado da revisão é uma revisão experimental (**racs -s nome-do-arquivo**), por definição uma revisão é sempre experimental, ou verificar o histórico da revisão (**rlog nome-do-arquivo**).

Por exemplo:

```
$ rlog Ermac2002Texto.tex
```

```
RCS file: RCS/Ermac2002Texto.tex,v
```

```
Working file: Ermac2002Texto.tex
```

```
head: 1.1
```

```
branch:
```

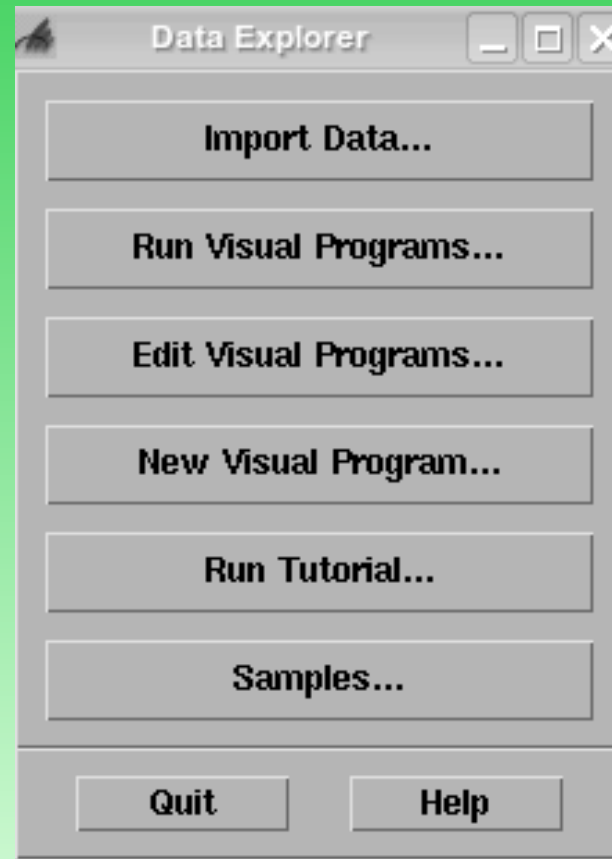
```
locks: strict
      UserName: 1.1
access list:
symbolic names:
keyword substitution: kv
total revisions: 1;      selected revisions: 1
description:
Material do Ermac/Natal 2002
Texto inicial com a inclusão de todos os modos
-----
revision 1.1      locked by: UserName;
date: 2007/01/09 16:14:54;  author: UserName;  state
Initial revision
=====
```


8 – Open Data Explorer (OPENDX)

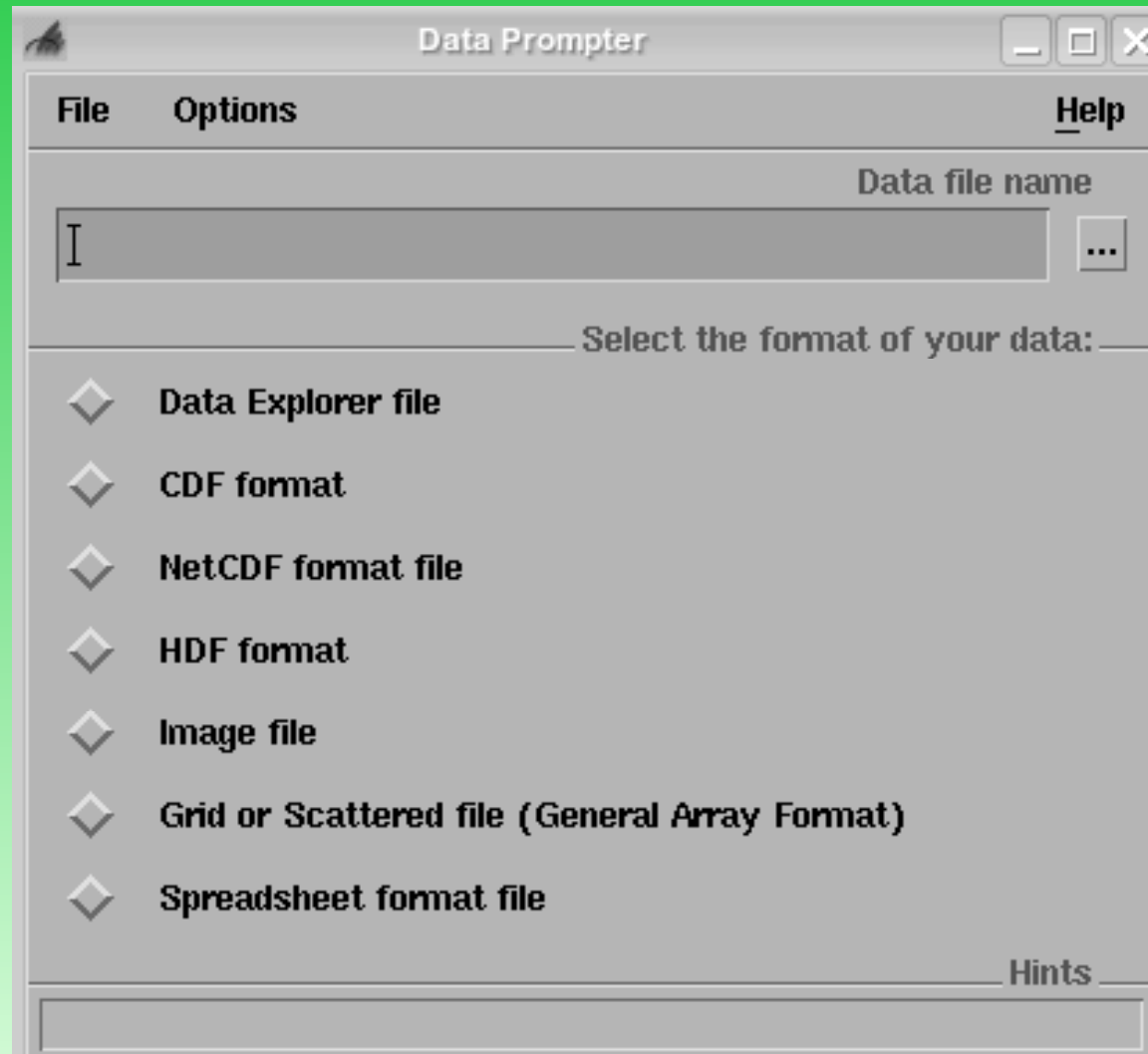
- Software gratuito, código aberto
- teve origem no DX desenvolvido pela IBM
- multiplataforma
- ambiente de programação visual (VPE)
- script (prompt)
- inclusão dos fontes no seu próprio código

8.1 – OPENDX

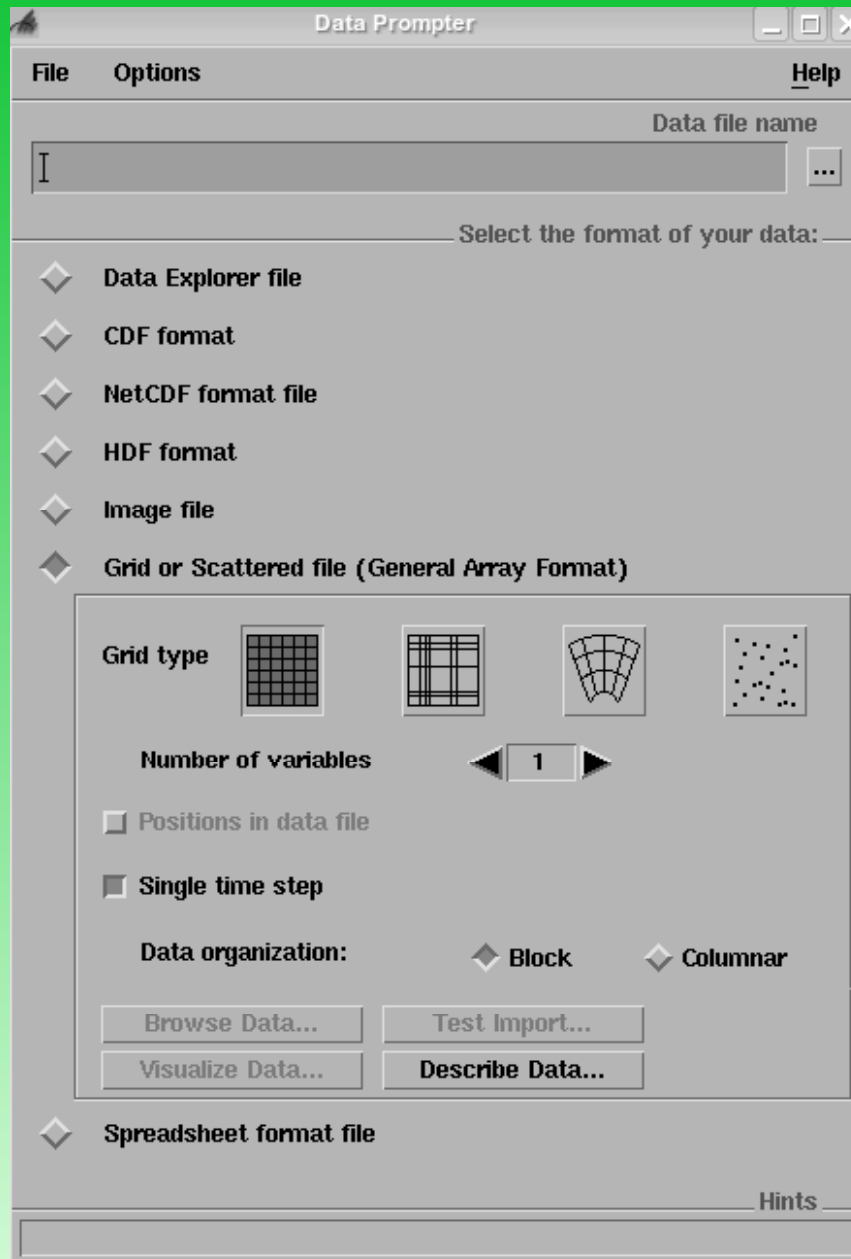
- aciona-se pelo terminal o comando dx
- menu principal
 - Import Data
 - Run Visual Programs
 - Edit Visual Programs
 - New Visual Programs
 - Run Tutorial
 - Samples

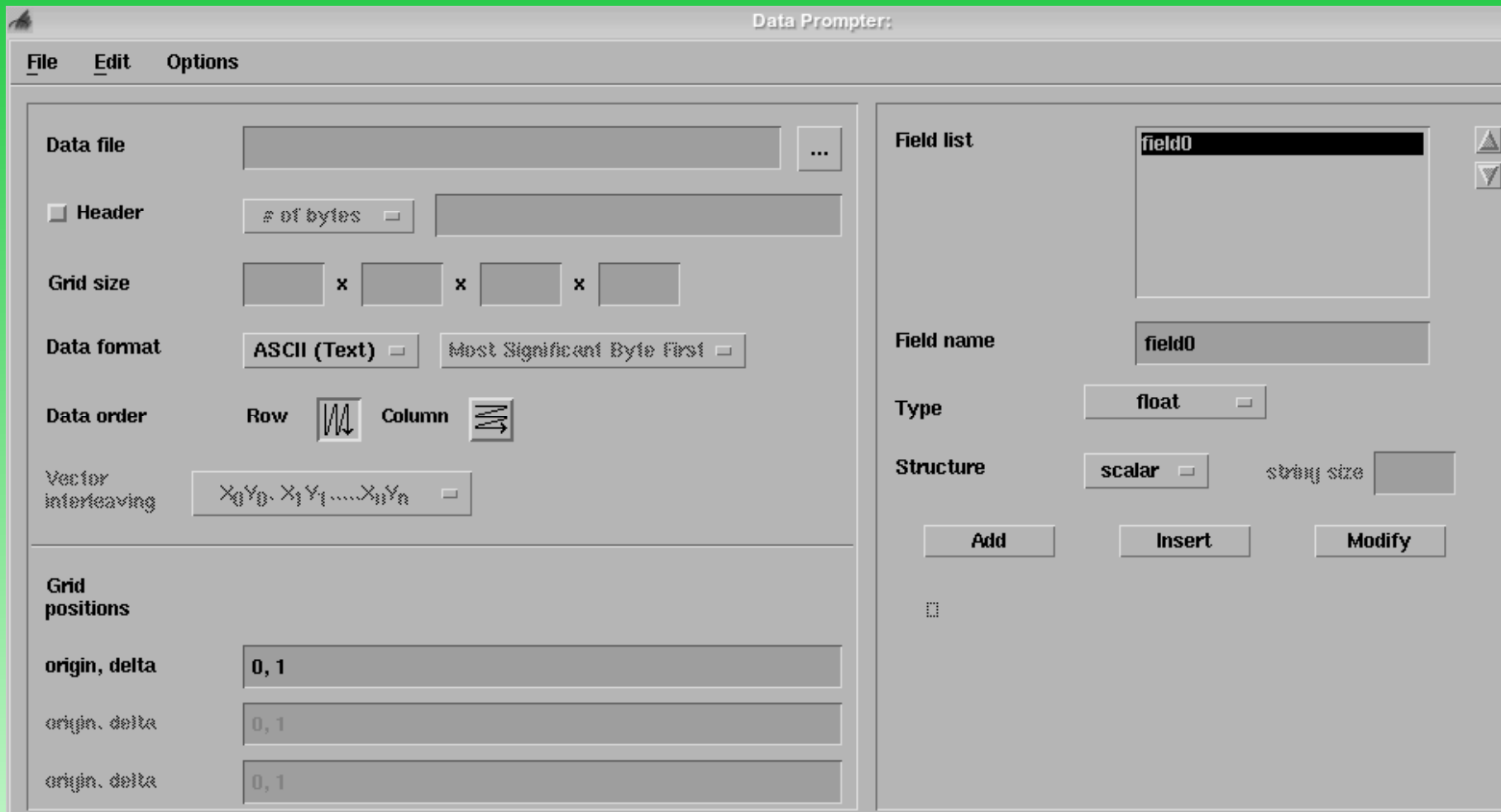


8.2 – OPENDX- entrada de datos



8.3 – Especificando os dados de entrada





8.4 – Gerando o seus próprios dados em C (ascii)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define Grid_size 100

main()
{
int i,j;
double x;
double ui,uj;

for(i=0;i<Grid_size;i++)
{
ui = (double)(i-Grid_size/2)/Grid_size;
    for(j=0;j<Grid_size;j++)
    {
uj = (double)(j-Grid_size/2)/Grid_size;
x = sin( 6*M_PI*(ui*ui + uj*uj) ) ;
printf("%5.3lf\t",x); /* print x followed by a tab */
}
printf("\n"); /* put a "return" */
}
}
```

8.5 – Gerando o seus próprios dados em C (ascii)

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define Grid_size 100
#define Header_size 4100

main()
{
int i,j;
double x;
int fd;
double data[Grid_size];
char information[Header_size];
FILE *sortie;
double ui,uj;

sortie = fopen("test2.dat","w");          /* open the test2.dat for writing opera

sprintf(information,"Some useful info like date, array size,...");
fwrite(information,sizeof(char),Header_size,sortie);          /* here we put som

for(i=0;i<Grid_size;i++)
```



```
{
ui = (double)(i-Grid_size/2)/Grid_size;
    for(j=0;j<Grid_size;j++)
{
uj = (double)(j-Grid_size/2)/Grid_size;
data[j] = sin( 6*M_PI*(ui*ui + uj*uj) ) ;
}
fwrite(data,sizeof(double),Grid_size,sortie);
}
fclose(sortie);
}
```

8.6 – Compilando C

```
gcc dataCreate.c -o dataCreate -lm  
./dataCreate
```

8.7 – Gerando o seus próprios dados em C (binário)

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define Grid_size 100
#define Header_size 4100

main()
{
int i,j;
double x;
int fd;
double data[Grid_size];
char information[Header_size];
FILE *sortie;
double ui,uj;

sortie = fopen("test2.dat", "w");          /* open the test2.dat for writing opera

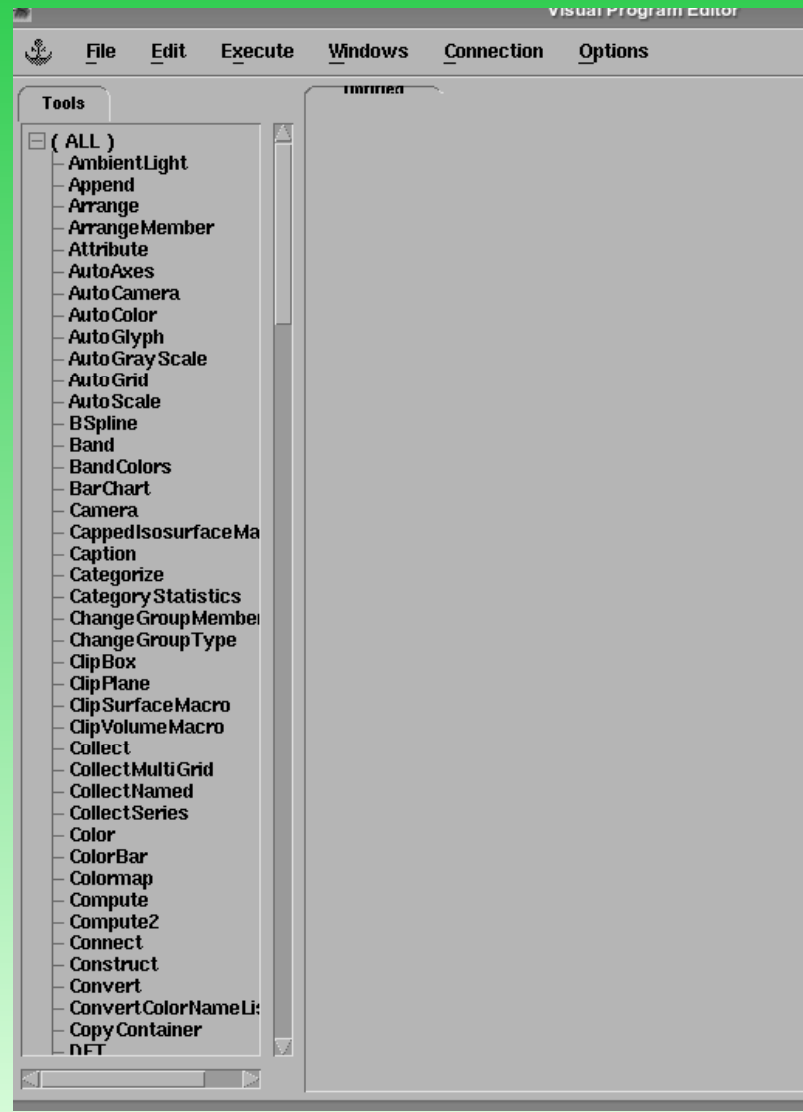
sprintf(information, "Some useful info like date, array size, ...");
fwrite(information, sizeof(char), Header_size, sortie);          /* here we put som
```

```
for(i=0;i<Grid_size;i++)
{
ui = (double)(i-Grid_size/2)/Grid_size;
    for(j=0;j<Grid_size;j++)
    {
uj = (double)(j-Grid_size/2)/Grid_size;
data[j] = sin( 6*M_PI*(ui*ui + uj*uj) ) ;
    }
fwrite(data,sizeof(double),Grid_size,sortie);
}
fclose(sortie);
}
```

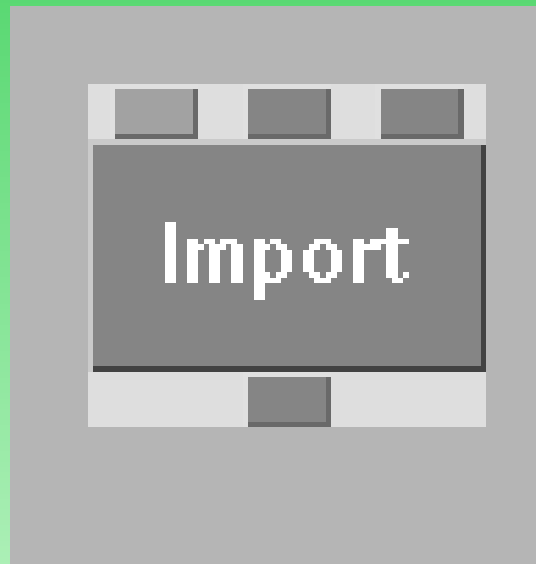
8.8 – Entendendo um arquivo .general

```
file = dados.dat
grid = 100 x 100
format = ascii
interleaving = record
majority = row
field = field0
structure = scalar
type = float
dependency = positions
positions = regular, regular, 0, 1, 0, 1
end
```

8.9 – dx - VPE



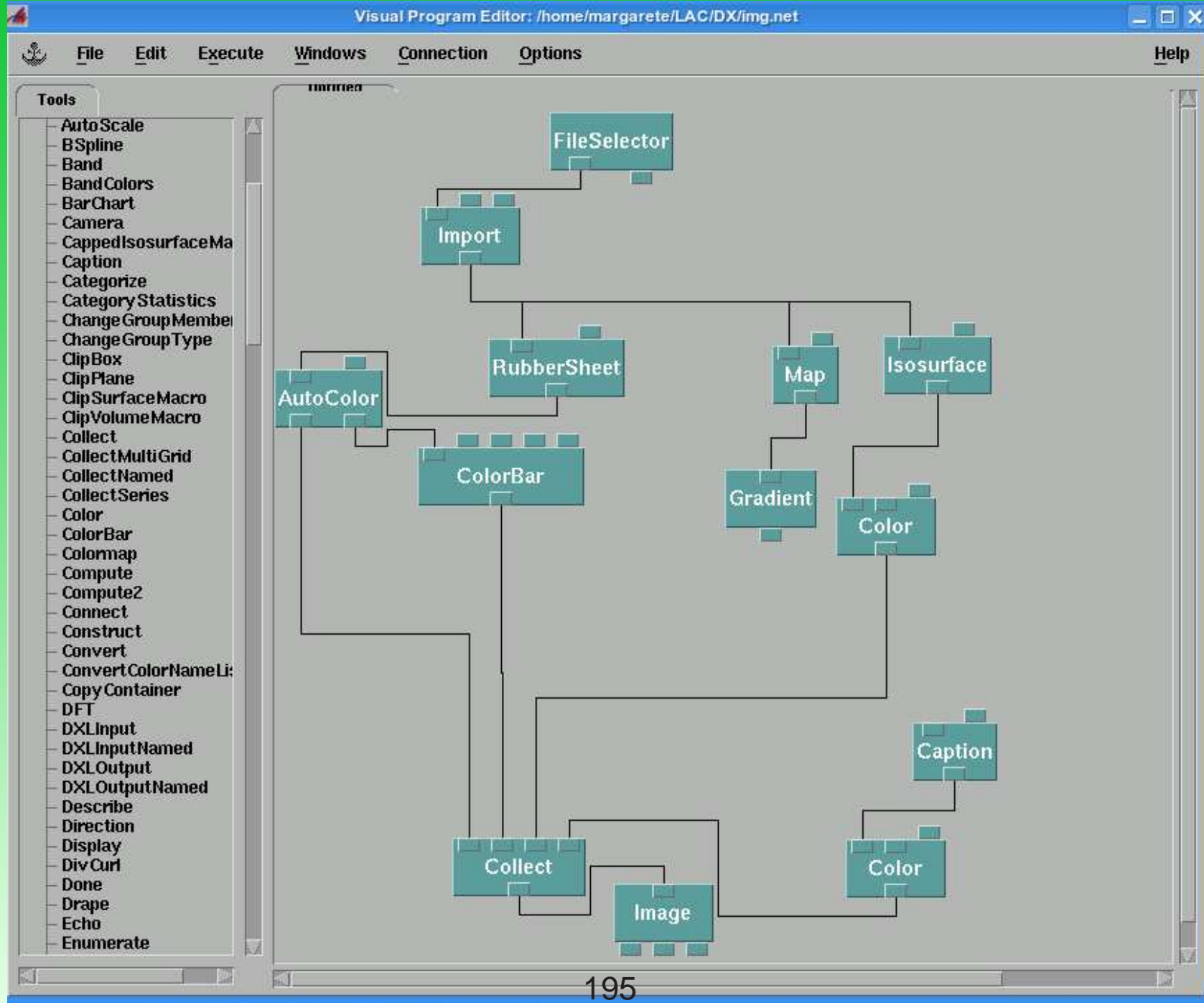
8.10 – Conexões — entrada e saída de dados



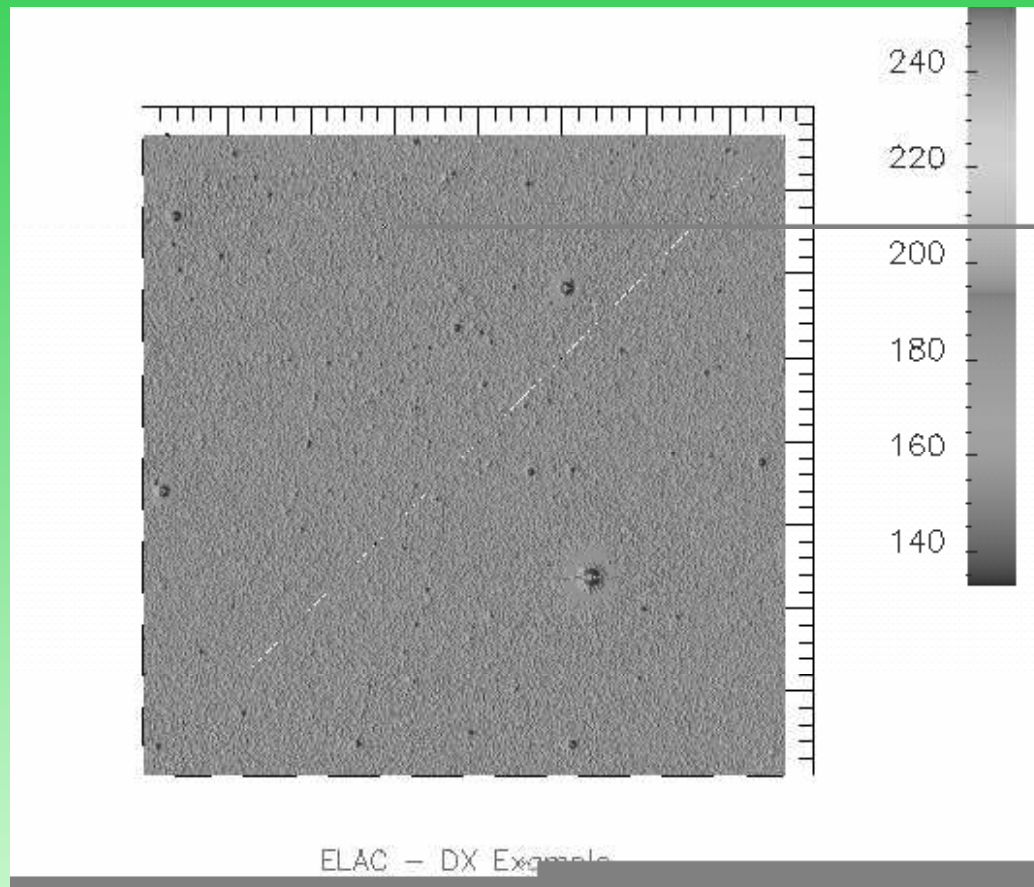
8.11 – Mais detalhes ...



8.12 – Exemplo de um programa



8.13 – Imagem gerada



8.14 – Diretórios

- `/usr/share/dx/samples/programas`
- `/usr/share/dx/samples/data`
- `/usr/share/dx/samples/tutorial`

8.15 – Aplicações e Exemplos

- Desafios ao usar os samples do opendx ?
- Como visualizar o seu problema?
- como inovar na visualização?
- preciso usar o dx ?

8.16 – Para saber mais ...

- www.openpdx.org
- http://www.phys.ocean.dal.ca/docs/DX_tutorial.html
- <http://ivc.tamu.edu/docs/opendx.pdf>
- <http://www.tc.cornell.edu/Services/Education/Topics/OpenDX/Guide/Introduction.htm>

Os instrutores agradecem o apoio logístico ao setro de treinamento do INPE.

Referências

- [1] R. Blaz and M. O. Domingues. Visualizações de resultados de modelos atmosféricos de previsão numerica de tempo no opendx. In *SBPC, 54a. Reunião da SBPC*, Goiania, 2002.
- [2] R. Blaz, M.O. Domingues, and O. Jr. Mendes. Entrada de dados no opendx: Formatos .dx, .general e .grb. Technical report, INPE, 2002.
- [3] M. O. DOMINGUES and O. Jr. Mendes. Introdução a programas físico-matemáticos livres. *Rev. Bras. Ens. Fis.*, 25(2), Jun 2003.
- [4] J. Eaton. Octave manual. <<http://www.octave.org/doc/>>, 2001.
- [5] GNU. RCS manual. <<http://www.gnu.org>>, 2002.

- [6] M. Goossens, F. Mittelbach, and A. Samarin. *The L^AT_EX Companion*. Addison-Wesley, Reading, 1995. 11th Printing.
- [7] F. Goualard. Manual for the Prosper class. <<http://prosper.sourceforge.net/>>, 2001.
- [8] J. Guinan. Cross-plataform development using GCC. *C/C⁺⁺ Users Journal*, 18(3):18–26, March 2000.
- [9] M. M. Ibañez, M. O. Domingues, S. Stephany, and O. Jr. Mendes. Visualização de funções na ferramenta opendx. In UNESP Campus de Bauru, editor, *4o Congresso Temático de Dinâmica, Controle e Aplicações*, Bauru, 06-10, jun 2005.
- [10] M. M. Ibañez, O. Jr. Mendes, Domingues M. O., and S. Stephany. Representação de campos de descarga elétrica atmosférica nuvem-solo na

ferramenta opendx. Technical report, INPE, 2006. Relatório anual de projeto de iniciação científica, PIBIC-CNPq/INPE.

[11] IBM. Visualization data explorer. quickstart guide. Technical Report SC34-3262-02, IBM, Estados Unidos, sd. (www.opendx.org).

[12] IBM. Visualization data explorer. user's reference. Technical Report SC38-0486-03, IBM, Estados Unidos, sd. (www.opendx.org).

[13] ICM Institute for Computational Mathematics. Interactive demos of mathematical computations. <<http://icm.mcs.kent.edu/research/demo.html>>, 2002.

[14] D. E. Knuth. *The T_EXbook, volume A of computers as typesetting*. Addison-Wesley, 1984. ISBN 0-201-13448-9.

- [15] H. Kopka and P. Daly. *A guide to L^AT_EX*. Addison-Wesley, Harlow, 3rd edition, 1999.
- [16] L. Lamport. *L^AT_EX: A Document preparation system*. Addison-Wesley, 2nd edition, 1994. ISBN 0-201-52983-1.
- [17] M. Loukides and A. Oram. *Ferramentas GNU*. O'Reilly, 1998.
- [18] F. Montenegro and R. Pacheco. *Orientação a Objetos em C⁺⁺*. Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 1994.
- [19] T. Oetiker, H. Partl, I. Hyna, and E. Schlegl. Introdução ao L^AT_EX 2_ε. <<http://www.ctan.org>>, lshortBR.pdf, Agosto 2001.
- [20] T. Oetiker, H. Partl, I. Hyna, and E. Schlegl. The not so short introduction to L^AT_EX 2_ε. <<http://www.ctan.org>>, August 2001.

- [21] R. Petersen. *Linux - Programmer's Reference*. Mc-Graw-Hill, Berkeley, 1998.
- [22] Happe R.-T., M. Rumpf, and M. Wierse. Visualization data from time-dependent adaptive simulations. Technical report, Universität Feiburg, Alemanha, 1995.
(<http://ww-sfb288.math.tu-berlim.de/konrad/dysim/dydim.html>).
- [23] F. Redondo and M. Cárdenas. Criando documentos de alta qualidade com o \LaTeX . *Linux Actual*, (7):21–25, 2000.
- [24] W. Schelter. Basic Maxima commands.
<http://math.cochise.cc.az.us/Doc/maxima/basic_maxima.html>, 2001.
- [25] W. Schelter. Basic Maxima commands. <http://math.cochise.cc.az.us/Doc/maxima/basic_maxima.html>, 2001.

- [26] W. Schelter. Maxima manual.
<<http://www.ma.utexas.edu/users/wfs/maxima.html>>, 2001.
- [27] E. Siever. *Linux- O guia essencial*. O'Reilly-Campus, Rio de Janeiro, RJ, 2000. Trad. 2a. ed.
- [28] E.C. Silva. Introdução ao ibm data explorer. Technical report, CENAPAD-SP, Campinas, SP, Ago 1997. (www.cenapad.unicamp.br).
- [29] K. Steding-Jessen. Latex: Uma alternativa mais eficiente comparada aos sistemas WYSIWYG-parte 1: Introdução, vantagens e instalação \LaTeX .
<<http://biquinho.furg.br/tex-br/doc/>>, 1998.
- [30] K. Steding-Jessen. Latex-demo, versão 1.13.
<<http://biquinho.furg.br/tex-br/doc/>>, 2001.

- [31] B. Stroustrup. *The C⁺⁺ Programming Language*. Addison-Wesley, Reading, 1991.
- [32] A.M. Tenenbaum, Y. Langsam, and M.J. Augenstein. *Estruturas de dados em C*. Makron, São Paulo, SP, 1995.
- [33] T. Williams, C. Kelley, R. Lang, D. Kotz, J. Campbell, G. Elber, A. Woo, and et al. Gnuplot FAQ. <<http://www.ucc.ie/gnuplot/>>, 2001.