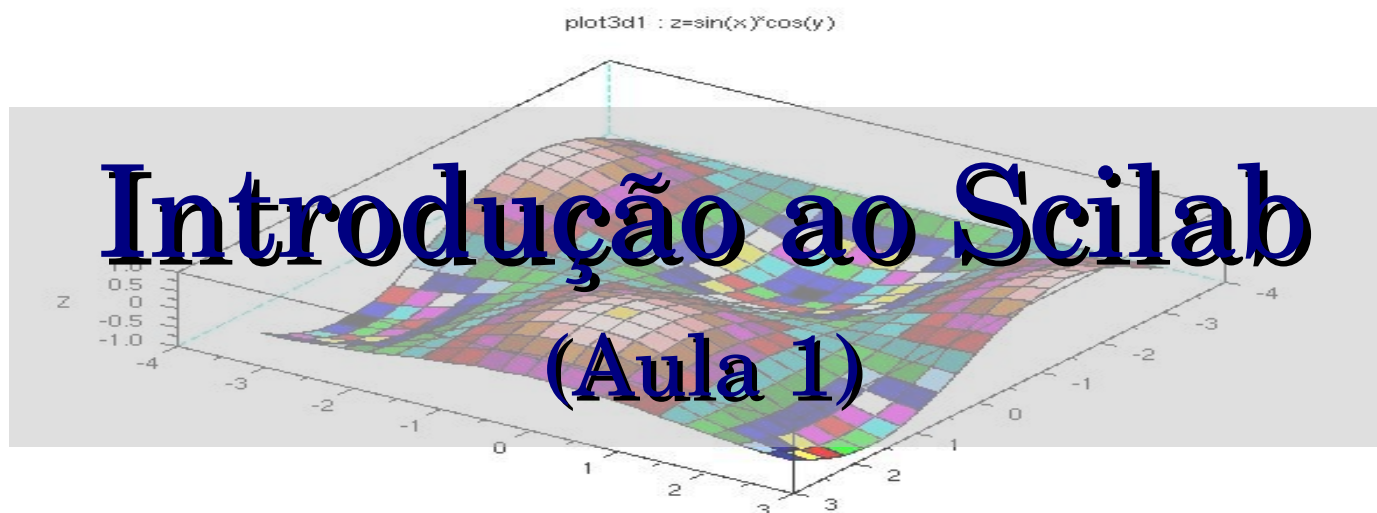




Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Faculdade de Engenharia
Laboratório de Engenharia Elétrica



Elaine de Mattos Silva

Orientador: Prof. José Paulo Vilela Soares da Cunha

Abril de 2007

Apoio: Programa de Estágio Interno Complementar do CETREINA/SR-1/UERJ

Contatos

- E-mail:

 elaine@lee.eng.uerj.br

- Página do curso:

 <http://www.lee.eng.uerj.br/~elaine/scilab.html>

- Apostila *Introdução ao Scilab versão 3.0*:

Prof. Paulo Sérgio da Motta Pires (UFRN)

<http://www.dca.ufrn.br/~pmotta>

Pré-Requisitos

- Necessários:

 - Introdução ao Processamento de Dados (IPD)

 - Álgebra Linear

 - Geometria Analítica

 - Cálculo Numérico

- Desejáveis:

 - Física Teórica e Experimental III

 - Eletricidade Básica

Objetivos

- Introdução ao *software* de cálculo numérico Scilab
- Uso do Scilab para resolução de problemas de Engenharia

Conteúdo Geral

- Aula 1

 - O que é o Scilab

 - O Ambiente Scilab

 - Operações com números reais e complexos

- Aula 2

 - Polinômios, Vetores e Matrizes

 - Listas

- Aula 3

 - Programação com Scilab

- Aula 4

 - Gráficos com Scilab

 - Introdução ao Scicos

Aula 1

1 - O que é o Scilab

1.1 - Quem mantém

1.2 - Plataformas

1.3 - Como obter

2 - O Ambiente Scilab

2.1 - Ambiente gráfico

2.2 - Variáveis especiais

2.3 - Regras para atribuição de variáveis

2.4 - Manipulação de arquivos e diretórios

2.5 - Hierarquia de *prompts*

- 3 - Operações com números reais e complexos
 - 3.1 - Calculadora x Ambiente de programação
 - 3.2 - Operações básicas com números reais
 - 3.3 - Operações básicas com números complexos
 - 3.4 - Algumas funções elementares

1 – O que é o Scilab

- *Software* livre para cálculo numérico e simulação de sistemas físicos.
- Usado nas áreas:
 - Controle e processamento de sinais
 - Automação industrial
 - Controle de processos
 - Computação gráfica
 - Matemática
 - Física
 - etc.

1 – O que é o Scilab

(cont.)

- Criado em 1989 por um grupo de pesquisadores da INRIA e da ENPC.
- Disponível como *software* livre desde 1994 pelo site <http://www.scilab.org>

1 – O que é o Scilab

1.1 - Quem Mantém

- Consórcio Scilab desde 2003 mantido por diversas empresas
- Objetivos do consórcio:
 - organizar cooperação entre os desenvolvedores
 - obter recursos para manutenção da equipe
 - garantir suporte aos usuários

1 – O que é o Scilab

1.2 - Plataformas

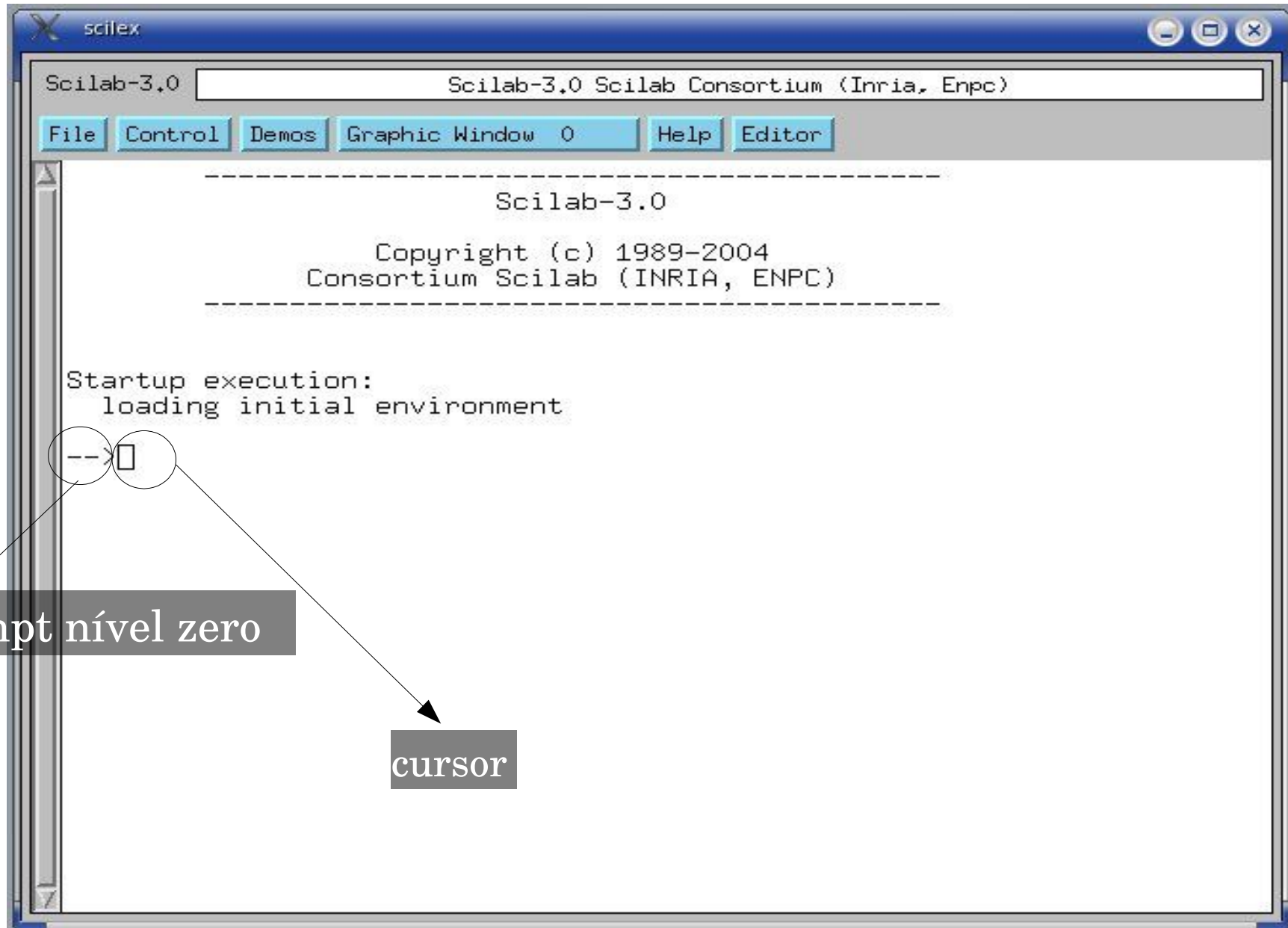
- Sistemas Operacionais:
 - Linux
 - Windows
 - Solaris
 - Unix

1 – O que é o Scilab

1.3 - Como Obter

- Na página do Scilab na internet (<http://www.scilab.org>) pode-se obter:
 - arquivos de instalação
 - manuais
 - *toolboxes*

Menu Principal



2 – O ambiente Scilab

2.1 – Ambiente Gráfico

Menu File:

- **File Operations**

Carrega arquivos e funções

- **Kill**

Interrompe execução e sai do ambiente

- **Quit**

Sai do Scilab

2 – O ambiente Scilab

2.1 – Ambiente Gráfico

(cont.)

Menu Control:

- **Resume**

Volta ao *prompt* anterior

- **Abort**

Termina a execução voltando ao *prompt* zero

- **Stop**

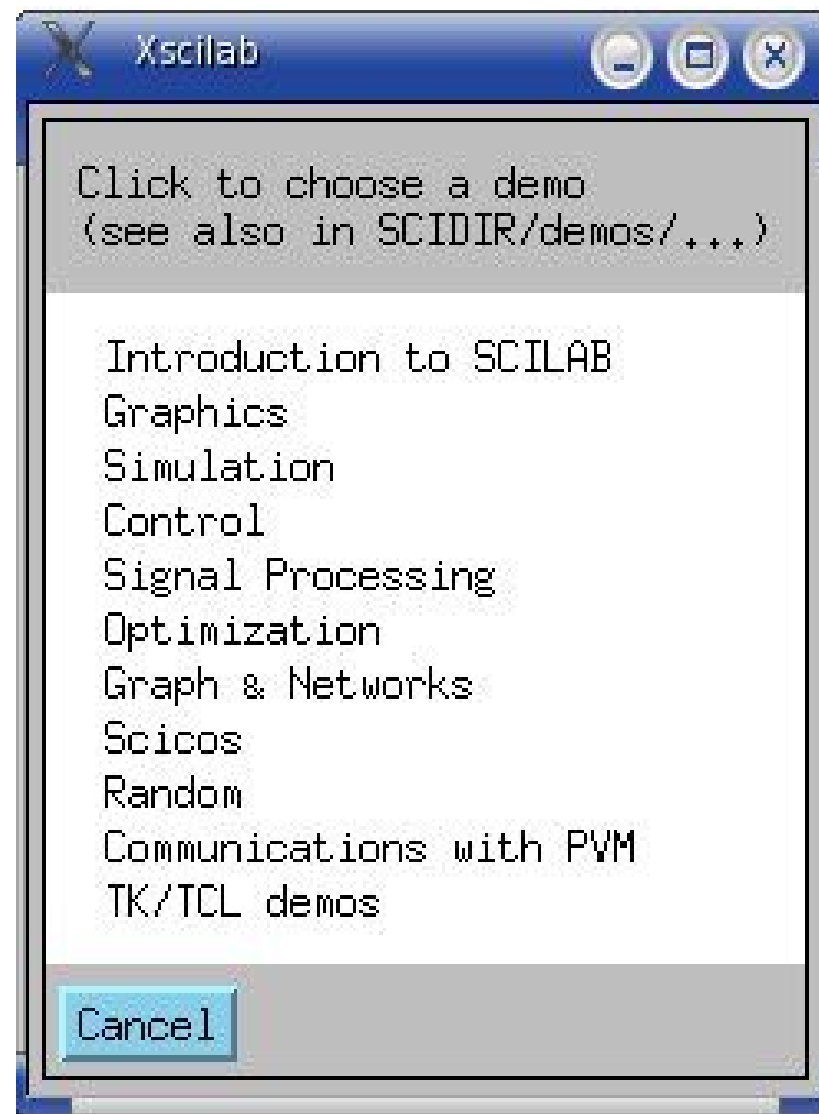
Entra no modo *pause*

2 – O ambiente Scilab

2.1 – Ambiente Gráfico

(cont.)

Menu Demos:



2 – O ambiente Scilab

2.1 – Ambiente Gráfico

(cont.)

Menu Graphic Window N:

- **Set (Create) Window**

Cria uma janela gráfica

- **Raise (Create) Window**

- **Delete Graphic Window**

Apaga janela gráfica

2 – O ambiente Scilab

2.1 – Ambiente Gráfico

(cont.)

Menu Help:

- **Help Browser**

Ativa navegador padrão do Scilab

- **Apropos**

Procura por palavra chave

- **Configure**

Configura o navegador para o *help*

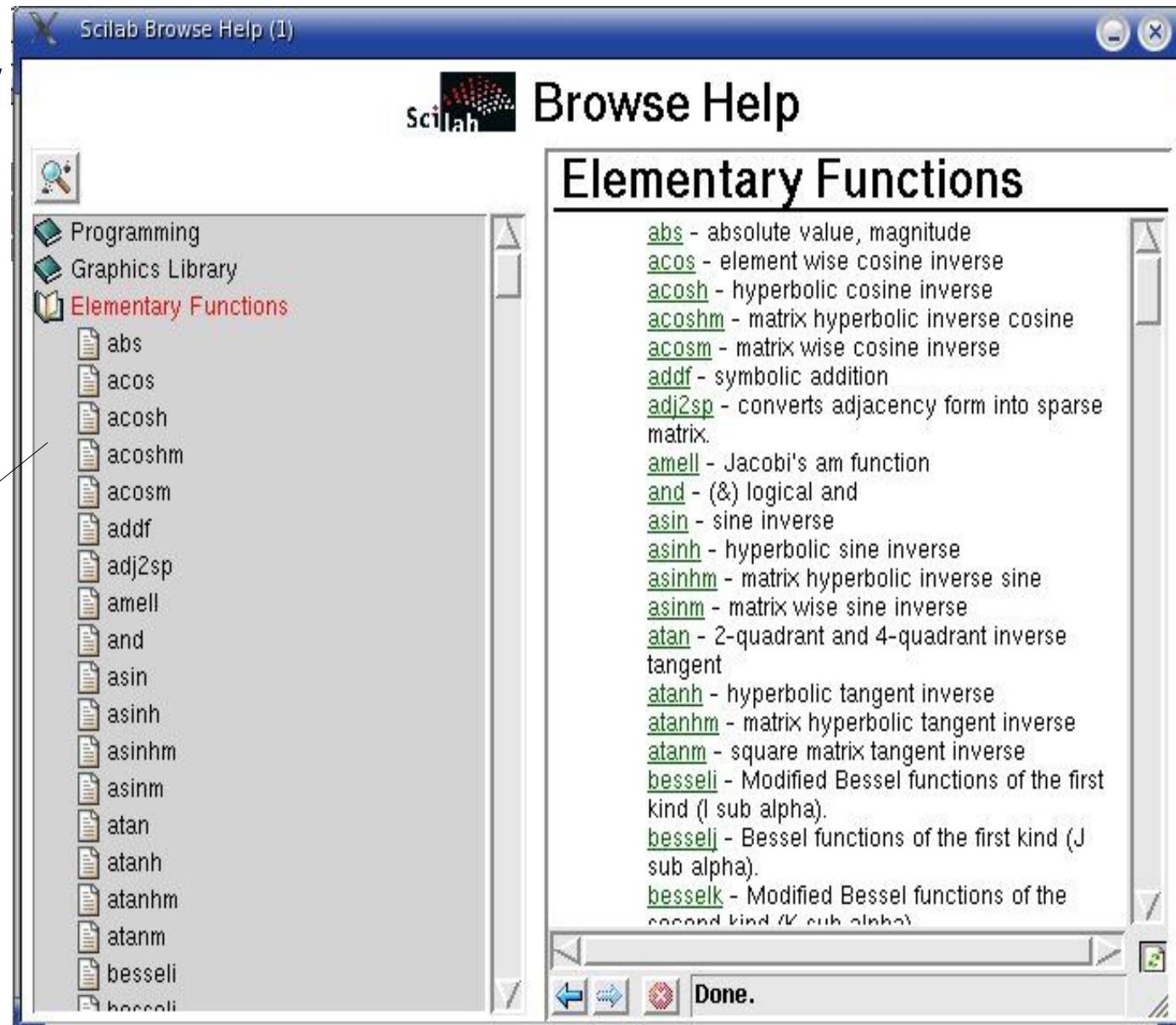
2 – O ambiente Scilab

Menu Horizontal

Menu Help:

- **Help Browser**

ajuda sobre
funções
elementares



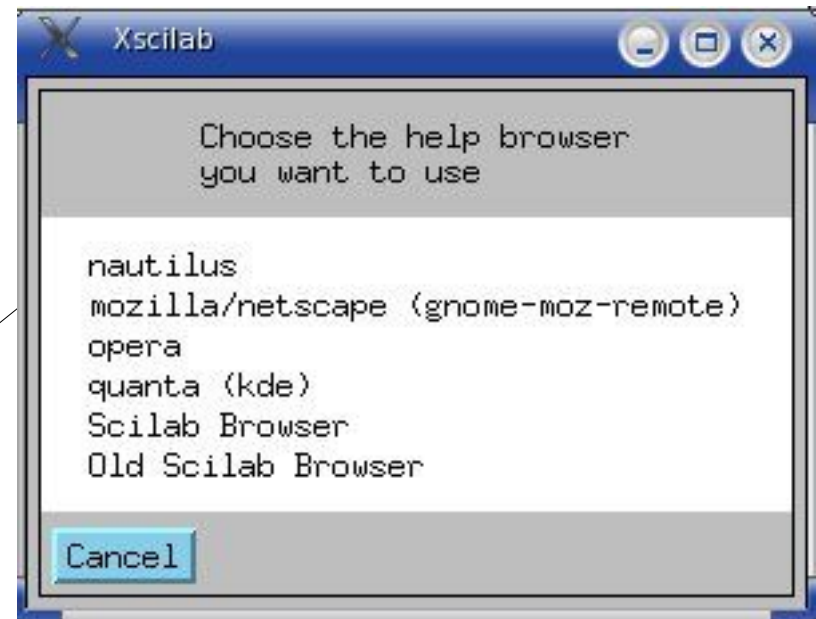
2 – O ambiente Scilab

Menu Horizontal

Menu Help:

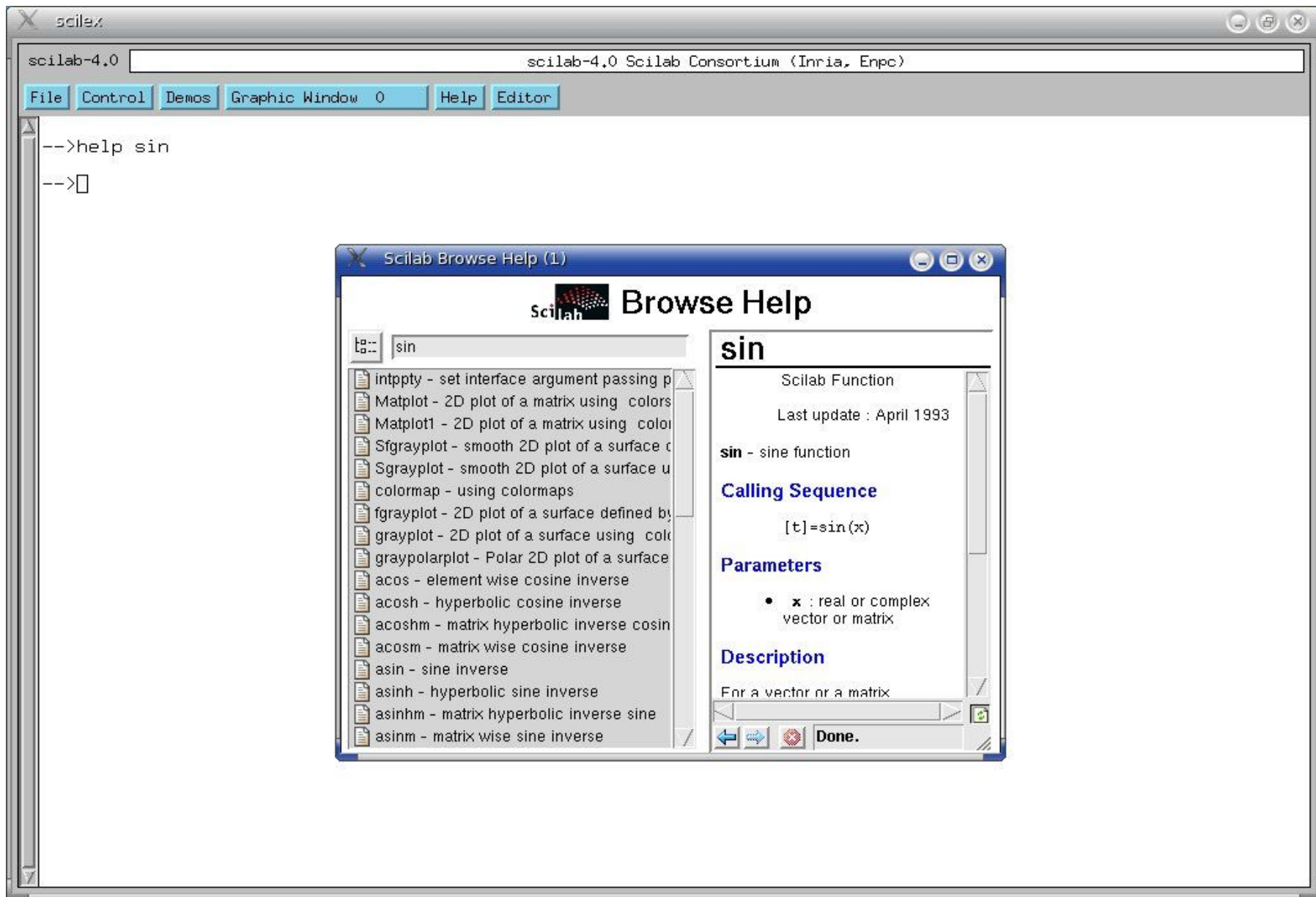
- **Configure**

configuração do navegador



OBS.: O *help* também pode ser acessado via texto através do comando *help nome_da_função*

2 – O ambiente Scilab



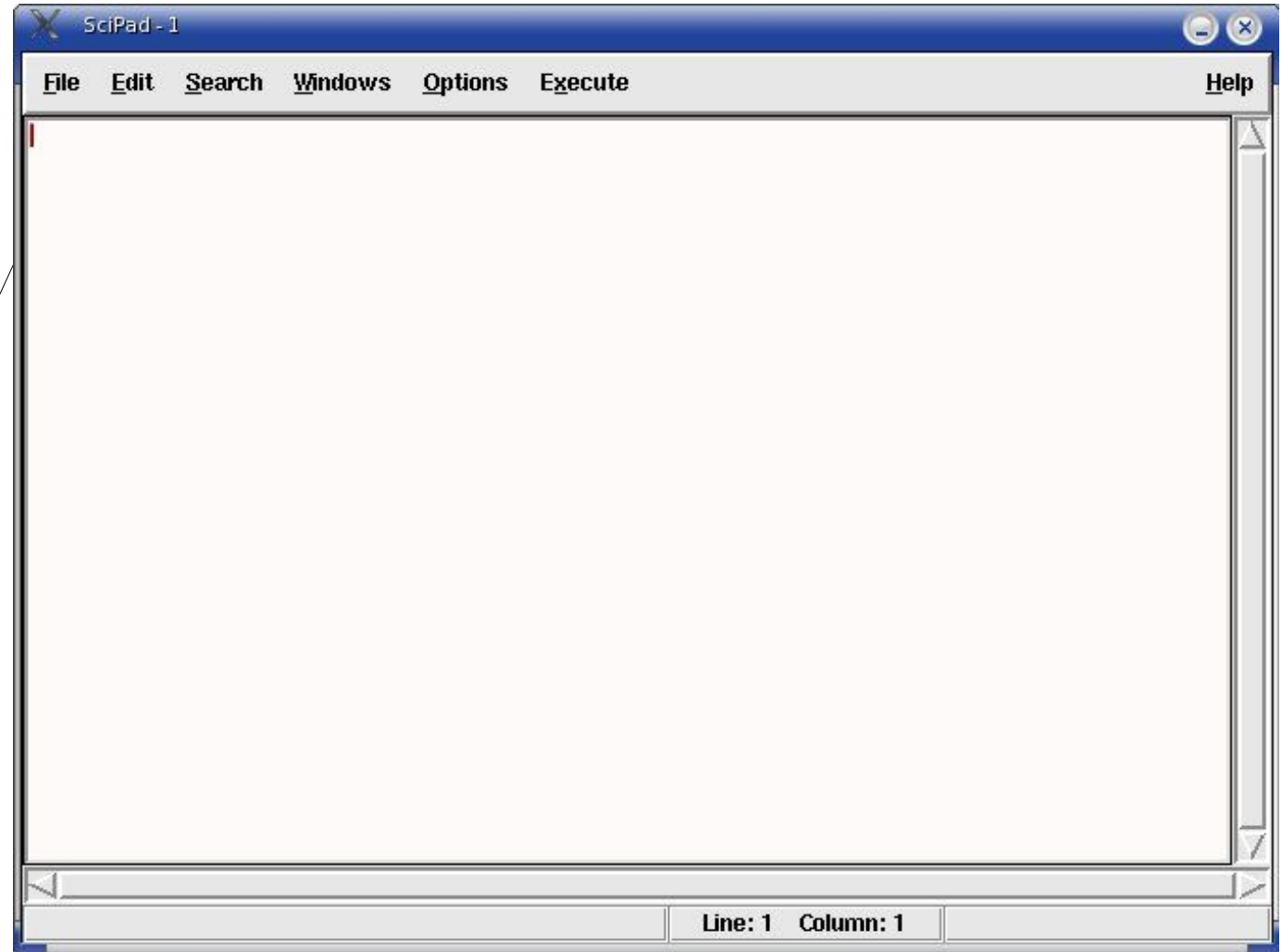
2 – O ambiente Scilab

Menu Horizontal

Menu Editor:

- **Editor (Scipad)**

editor de
comandos e
funções



2 – O ambiente Scilab

2.2 - Variáveis especiais

- variáveis que não podem ser modificadas
 - %s - variável complexa de polinômios (Transformada de Laplace)
 - %z - variável complexa de polinômios (Transformada z)
 - %T - variável booleana True (verdadeiro)
 - %F - variável booleana False (falso)

2 – O ambiente Scilab

2.2 - Variáveis especiais

(cont.)

- variáveis que não podem ser modificadas
 - `%pi` - valor de π (3,1415926...)
 - `%e` - número de Euler (2,7182818...)
 - `%eps` - precisão da máquina (`%eps+1=1`)
 - `%inf` - infinito

2 – O ambiente Scilab

2.2 - Variáveis especiais

(cont.)

- *SCI*
Mostra o diretório onde o Scilab está instalado
- *PWD* ou *home*
Diretório de onde o scilab foi lançado (fixo)
- O comando *who* mostra as variáveis locais e globais

2 – O ambiente Scilab

2.2 - Variáveis especiais

(cont.)

```
-->who
```

```
your variables are...
```

```
scicos_pal          %scicos_menu          %scicos_short
%scicos_help        %scicos_display_mode      modelica_libs
scicos_pal_libs     addmenu    delmenu    %helps    home    SCIHOME
PWD      TMPDIR    MSDOS    SCI      guilib    sparselib
xdesslib percentlib          polylib    intlib    elemllib    utllib
statslib  alglib    siglib    optlib    autolib    roblib    soundlib
metalib   armalib    tkscilib  tdcslib   s2flib    mtlbllib  %F
%T        %z          %s        %nan     %inf      COMPILER  %gtk
%pvm      %tk        $         %t       %f        %eps      %io
%i        %e
using     14939 elements out of 5000000.
          and          55 variables out of 9231
```

```
your global variables are...
```

```
LANGUAGE %helps    demolist %browsehelp    LCC
%toolboxes    %toolboxes_dir
using         1174 elements out of 11000.
          and          7 variables out of 767
```

2 – O ambiente Scilab

2.3 - Declaração de variáveis

- Sensível a maiúsculas e minúsculas
- Palavra única
- Até 24 caracteres
- Não pode iniciar com número

Ex1.: a variável que armazena o valor do custo de produção de um produto pode ser *custo_total*

2 – O ambiente Scilab

2.4 - Manipulação de arquivos e diretórios

- *pwd*

Função que mostra o diretório atual

Ex.:

```
-->pwd
```

```
ans =
```

```
/home/aluno
```

2 – O ambiente Scilab

2.4 - Manipulação de arquivos e diretórios

- *cd* ou *chdir*

Função que muda o diretório

```
Ex1.: -->cd uerj
      ans =
      /home/aluno/uerj
```

```
Ex2.: -->chdir ('uerj')
      ans =
      0.
```

2 – O ambiente Scilab

2.4 - Manipulação de arquivos e diretórios

(cont.)

- *save*

Salva variáveis específicas em um arquivo binário

Ex.: `save('dados.dat', a,b)`

- *clear* (ATENÇÃO)

Apaga as variáveis não protegidas do ambiente

- *load*

Recupera os valores salvos em arquivo

Ex.: `load('dados.dat', 'a','b')`

2 – O ambiente Scilab

2.4 - Manipulação de arquivos e diretórios

(cont.)

```
Ex.: -->a=2;b=3;
      -->save('dados.dat',a,b)
      -->clear
      -->a,b
      !--error 4
undefined variable : a
      -->load('dados.dat')
      -->a,b
a    =
     2.
b    =
     3.
```

2 – O ambiente Scilab

2.4 - Manipulação de arquivos e diretórios

(cont.)

- *unix_w* - Permite a comunicação com o *shell*

Ex.: `-->unix_w('ls')`

```
bin
boot
dev
etc
home
lib
mnt
proc
root
sbin
usr
```


2 – O ambiente Scilab

2.4 - Manipulação de arquivos e diretórios

(cont.)

- *diary*

Armazena os comandos em um arquivo texto

```
Ex.: -->diary('meu_arquivo.txt')
      -->a=3;b=5;
      -->a+b
      ans  =
          8.
      -->diary(0)
```

2 – O ambiente Scilab

2.4 - Manipulação de arquivos e diretórios

(cont.)

- O arquivo `meu_arquivo.txt` é um arquivo texto puro e pode ser visualizado em qualquer editor de texto ou com o comando *cat*:

```
[aluno@localhost aluno]$ cat meu_arquivo.txt
-->a=3;b=5;
-->a+b
ans  =
     8.
-->diary(0)
[aluno@localhost aluno]$
```

2 – O ambiente Scilab

2.5 -Hierarquia de *prompts*

- Comandos usados em sub-rotinas:

- *pause*

Para mudar de ambiente usa-se o comando *pause*
ou *ctrl+c*

- *resume*

Para voltar ao ambiente acima usa-se o comando
resume

2 – O ambiente Scilab

2.5 -Hierarquia de *prompts*

(cont.)

- A cada *prompt* um novo ambiente
- Variáveis declaradas no ambiente N são válidas para os ambientes abaixo dele (N+1,N+2,N+3,etc)
- Variáveis declaradas no ambiente N são inválidas nos ambientes acima dele (N-1,N-2,N-3,etc)

2 – O ambiente Scilab

2.5 -Hierarquia de *prompts*

(cont.)

```
-->a=5;b=10; //declarando variaveis a e b para ambiente 0
-->pause //saindo para ambiente 1
-1->a,b
a =
  5.
b =
 10.
-1->c=15; //criando variavel c no ambiente 1
-1->resume //saindo do ambiente 1 para o ambiente 0
-->a,b,c
a =
  5.
b =
 10.
!--error 4
undefined variable : c
```

Operações com números reais e complexos

3.1 – Calculadora x Ambiente de programação

- Calculadora

Os comandos são digitados diretamente do *prompt*

- Ambiente de programação

Os comandos são digitados em um arquivo texto

Operações com números reais e complexos

3.2 – Operações básicas com números reais

- Atribuição de valores e operações básicas:

$a=2; b=5;$

$a+b$

$a-b$

$a*b$

a/b

- Exponenciação:

a^b

Operações com números reais e complexos

3.2 – Operações básicas com números reais (cont.)

```
-->a=2;b=3; //declarando as variaveis
-->a+b //soma
ans =
    5.
-->a-b //subtracao
ans =
    - 1.
-->a*b //multiplicacao
ans =
    6.
-->a/b //divisao
ans =
    0.6666667
-->a^b //exponenciacao
ans =
    8.
```


Operações com números reais e complexos

3.3 – Operações básicas com números complexos

- Atribuição de valores e operações básicas:

$$a=2+3*\%i$$

$$b=8-7*\%i$$

$$a+b$$

$$a-b$$

$$a*b$$

$$a/b$$

- Raiz quadrada:

$$\text{sqrt}(-2)$$

Operações com números reais e complexos

3.3 – Operações básicas com números complexos (cont.)

```
-->a=3+2*%i; b=9-6*%i; //declarando as variaveis
-->a+b //soma de complexos
ans =
    12. - 4.i
-->a-b //subtracao de complexos
ans =
    - 6. + 8.i
-->a*b //multiplicacao de complexos
ans =
    39.
-->a/b //divisao de complexos
ans =
    0.1282051 + 0.3076923i
-->sqrt(-16) //raiz quadrada de numero negativo
ans =
    4.i
```

Operações com números reais e complexos

3.3 – Operações básicas com números complexos (cont.)

- Conversão de retangular para polar $(x,y) \rightarrow (\rho,\theta)$
Ex.: Se o número é $z = 4+3i$;
módulo = $\rho = \sqrt{4^2+3^2}$
ângulo = $\theta = \arctan(3/4)$
- A função *abs(x)* calcula o módulo do número complexo;

Operações com números reais e complexos

3.3 – Operações básicas com números complexos (cont.)

- Exemplo de conversão:

```
-->z=4+3*%i;           //declarando a variavel complexa
-->abs(z)              //usando a funcao abs para calcular
                       //o modulo
```

```
ans =
    5.
```

```
-->angulo_rad=atan(3,4) //funcao arcotangente retorna
angulo_rad =           //angulo em radianos
    0.6435011
```

```
-->angulo_gr=angulo_rad*180/%pi //convertendo rad/graus
angulo_gr =
    36.869898
```

Operações com números reais e complexos

3.3 – Operações básicas com números complexos (cont.)

- Conversão de polar para retangular $(\rho, \theta) \rightarrow (x, y)$

- A forma polar de um número complexo é:

$$z = \rho (\cos \theta + i \operatorname{sen} \theta)$$

- Porém, pela identidade de Euler:

$$e^{\pm \theta i} = (\cos \theta \pm i \operatorname{sen} \theta)$$

então um número complexo na forma polar pode ser representado desta forma:

$$z = \rho e^{\theta i}$$

Operações com números reais e complexos

3.3 – Operações básicas com números complexos (cont.)

$$\text{Ex.: } z = 5e^{0.6435011i} \quad (\text{forma polar})$$

$$z = 4 + 3i \quad (\text{forma retangular})$$

```
-->z=5*%e^(0.6435011*%i)
z =
    4. + 3.i
```

Operações com números reais e complexos

3.4 – Algumas funções elementares

- *abs(x)*

Retorna o valor absoluto (se x é real) e o módulo (se x é complexo)

- *cos(x), sin(x), tan(x), cotg(x)*

Retorna cosseno, seno, tangente ou cotangente de x (x deve estar em radianos)

- *acos(x), asin(x), atan(x)**

Retorna o ângulo (em radianos)

Operações com números reais e complexos

3.4 – Algumas funções elementares

(cont.)

- Função $atan(x)$, $atan(x,y)$
 - $atan(x)$:
Calcula o arco tangente para os quadrantes I e IV
[$-\pi/2, \pi/2$]
 - $atan(x,y)$:
Calcula o arco tangente para todos os quadrantes
[$-\pi, \pi$]

Operações com números reais e complexos

3.4 – Algumas funções elementares

(cont.)

- Função $\text{atan}(x)$

Ex.:

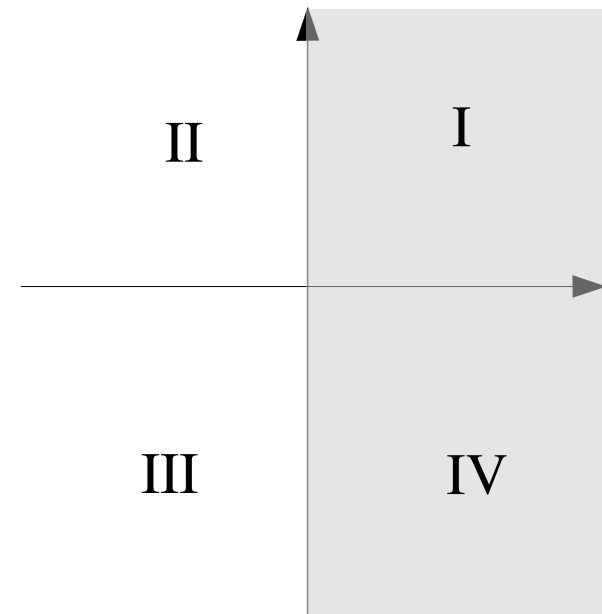
função $\text{atan}(x)$ para ângulo de 45 nos quadrantes:

I $\text{atan}(2/2)$

IV $\text{atan}(-2/2)$

II $\text{atan}(2/-2)$ (não funciona)

III $\text{atan}(-2/-2)$ (não funciona)



Operações com números reais e complexos

3.4 – Algumas funções elementares

(cont.)

- Função $\text{atan}(x,y)$

Ex.:

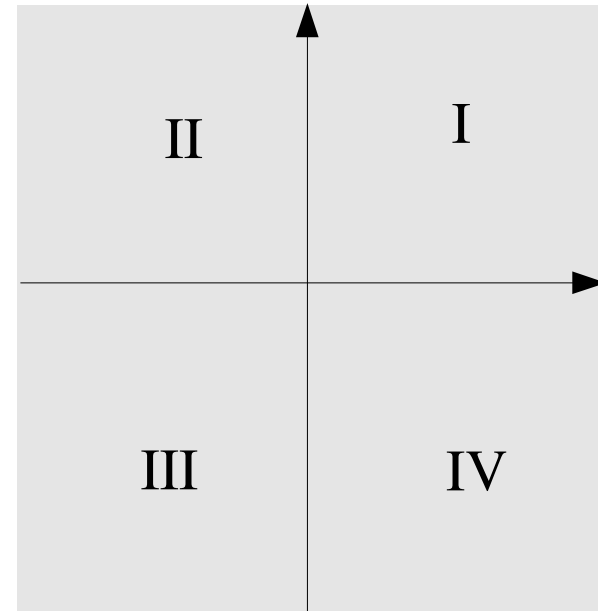
função $\text{atan}(x,y)$ para ângulo de 45 nos quadrantes:

I $\text{atan}(2,2)$

IV $\text{atan}(-2,2)$

II $\text{atan}(2,-2)$

III $\text{atan}(-2,-2)$



Operações com números reais e complexos

3.4 – Algumas funções elementares

(cont.)

- *imag(x)*

Mostra a parte imaginária de um complexo

- *real(x)*

Mostra a parte real de um complexo

- *log(x), log10(x), log2(x)*

Logaritmos natural, base 10 e base 2

- *modulo(x,y)*

Mostra o resto da divisão de x por y

Operações com números reais e complexos

3.4 – Algumas funções elementares

(cont.)

- *round(x)*

Arredonda o valor de x para o inteiro mais próximo

- *floor(x)*

Arredonda para o menor inteiro

- *ceil(x)*

Arredonda para o maior inteiro

- *sqrt(x)*

Calcula a raiz quadrada de x

Exercícios

- Usar o comando *diary('meu_arquivo.txt')* para salvar comandos
- Calcular as raízes da função $x^2-4x+13$
- Calcular o módulo dos números :

$$z = \sqrt{2}+i$$

$$w = (3-i)(2+i)$$

- Usar o comando *diary(0)* para fechar o arquivo
- Usar o comando *cat* no *shell* do Linux para visualizar o arquivo criado

Exercícios

(respostas)

```
-->unix_w('cat meu_arquivo.txt')
-->a=1;b=-4;c=13;
-->x1=(-b+sqrt(b^2-4*a*c))/2
x1 =
    2. + 3.i
-->x2=(-b-sqrt(b^2-4*a*c))/2
x2 =
    2. - 3.i
-->z=sqrt(2)+%i;
-->abs(z)
ans =
    1.7320508
-->w=(3-%i)*(2+%i)
w =
    7. + i
-->abs(w)
ans =
    7.0710678
-->diary(0)
```

Referências

- Pires, P.S.M., *Introdução ao Scilab*, Rio Grande do Norte, Julho de 2004
- The Math Works, *MATLAB Versão do Estudante*, Makron Books, 1998