

# Aula 2

## Operações com Matrizes e Vetores

### Gráficos 2D e 3D.

# Criando matrizes (2D)

Matrizes: podem ser criadas das mesmas formas, separando as linhas com “,”

No caso, temos uma matriz 2x4

Podemos também criar vetores a partir de matrizes!!

The screenshot displays the MATLAB Command Window and Workspace. The Command Window shows the following commands and outputs:

```
>> %% Criamos matrizes (2D) da mesma forma
>> %% Agora, separando as linhas com ";"
>> Mat1=[0 0.5 1 1.5; 2 3 4 5]

Mat1 =

    0    0.5000    1.0000    1.5000
    2    3.0000    4.0000    5.0000

>> %% ou, usando o operador ":"
>> Mat2=[0:0.5:1.5;2:5]

Mat2 =

    0    0.5000    1.0000    1.5000
    2    3.0000    4.0000    5.0000

>> %% Criando um vetor a partir de uma matriz
>> Vec1=Mat1(1,:)

Vec1 =

    0    0.5000    1.0000    1.5000

>> % Vec1 é a 1a linha de Mat1
>> Vec2=Mat1(:,2)

Vec2 =

    0.5000
    3.0000

>> % Vec2 é a 2a coluna de Mat1
>> Vec1(2)

ans =

    0.5000
```

The Workspace window shows the following variables and their values:

Name	Value
Mat1	[0,0.5000,1,1.5000;2,3,4,5]
Mat2	[0,0.5000,1,1.5000;2,3,4,5]
Vec1	[0,0.5000,1,1.5000]
Vec2	[0.5000;3]
ans	3

The Command History window shows the following commands:

```
Mat2=[0:0.5:1.5;2:5]
%% Criando um vetor a partir de uma matriz
Vec1=Mat1(1,:)
% Vec1 é a 1a linha de Mat1
% Vec2 é a 2a coluna de Mat1
clear
%% Criamos matrizes (2D) da mesma forma
%% Agora, separando as linhas com ";"
Mat1=[0 0.5 1 1.5; 2 3 4 5]
%% ou, usando o operador ":"
Mat2=[0:0.5:1.5;2:5]
%% Criando um vetor a partir de uma matriz
Vec1=Mat1(1,:)
% Vec1 é a 1a linha de Mat1
Vec2=Mat1(:,2)
```

# Criando matrizes: concatenação.

```
Editor - C:\Users\Gregorio\Documents\Gregorio\Matlab_files\CursoFisicaComputacional\Introducao\MatLab\Aula1_Extra_Concat\matrizes.m
EDITOR PUBLISH VIEW
1 %% Concatenando vetores: linhas
2 clear;
3 N=3;
4 Vec1=1:N;
5 Mat1=Vec1;
6 for ii=2:N
7     Mat1=[Mat1;Vec1];
8 end
9 %% Mat1 será N repeticoes de Vec1
10 %%%%%%%%%
11 %% Concatenando vetores: colunas
12 Vec2=(1:N)'; % Vetor coluna
13 Mat2=Vec2; % Inicializa
14 for ii =2:N
15     Mat2=[Mat2 Vec2];
16 end
```

Neste for loop, a matriz foi criada recursivamente “empilhando” vetores

No caso, temos uma matriz  $N \times N = 3 \times 3$

Podemos também criar a matriz concatenando colunas.

Aula1\_Extra\_ConcatMatrizes.m x + script Ln 16 Col 4

# Tarefas da aula 2 (início)

Lembrando: toda aula haverá tarefas!! (20% da média final!!!)

- Tarefa 1: *Gere uma matriz 20x20* (elementos à sua escolha)

Dica: use o Help e veja comandos como `rand()` e `ones()`.

# Vetores: adição e multiplicação.

Command Window

```
>> vec1=[0 2];  
>> vec2=[1 3];  
>> vec1 + vec2
```

```
ans =
```

```
1 5
```

```
>> (vec1)' % Transposto!
```

```
ans =
```

```
0  
2
```

Para o vetor/variável não ser impresso na tela, use ";" no final da linha.

Operador ' indica transposição de vetores ou matrizes.



fx

# Vetores: adição e multiplicação.

```
Command Window
>> vec1*(vec2) '
ans =
    6
>> (vec2)'*vec1
ans =
    0    2
    0    6
fx >>
```

Multiplicação segue a regra de multiplicação de matrizes:


$$(0 \ 2) \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} = 6$$

Podemos criar matrizes via multiplicação de vetores!


$$\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} \cdot (0 \ 2) = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}$$

O que ocorre se fizermos  $vec1*vec2$ ??

# Operações elemento a elemento.

```
Command Window
>> vecN=1:10

vecN =

     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10

>> Nquadrado=vecN.*vecN
Nquadrado =

     1     4     9    16    25    36    49    64    81   100

fx >> |
```

Para operações como multiplicação elemento a elemento, usamos o operador “.”

Tente fazer “vecN^2”. Dá certo? Por quê??

# Operações elemento a elemento.

Command Window

```
>> vecN=1:10
```

```
vecN =
```

```
     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
```

```
>> vecN.^2
```

```
ans =
```

```
     1     4     9    16    25    36    49    64    81   100
```

```
fx >> |
```

Colocando “.” antes da operação, o MatLab interpreta como uma operação elemento a elemento.

# Usando Vetores: funções.

Command Window

```
>> vecx=0:pi/2:2*pi
```

Crio o vetor “vecx”: inicia em 0 e termina em 2pi com espaçamento de pi/2.

```
vecx =
```

```
0    1.5708    3.1416    4.7124    6.2832
```

```
>> func=sin(vecx)
```

```
func =
```

```
0    1.0000    0.0000   -1.0000   -0.0000
```

*fx* >> |

“func” armazena um vetor em que cada elemento  $\text{func}(i)$  corresponde a seno de  $\text{vecx}(i)$ .

# Tarefas Aula 2:

Lembrando: toda aula haverá tarefas!! (20% da média final!!!)

- Tarefa 2: *Dados dois vetores cartesianos* 
$$\begin{cases} \vec{v}_1 = 2\mathbf{i} + 4\mathbf{j} \\ \vec{v}_2 = 3\mathbf{i} + 5\mathbf{j} \end{cases}$$

*calcule:*

- *Os módulos  $|v_1+v_2|$  e  $|v_1-v_2|$*
- *O ângulo de  $v_3=v_1+v_2$  em relação ao eixo  $x$ .*
- *O vetor  $v_4=A.v_1$  onde é uma matriz  $2 \times 2$  (\*)  $A=(v_1+v_2)^T.(v_2)$*

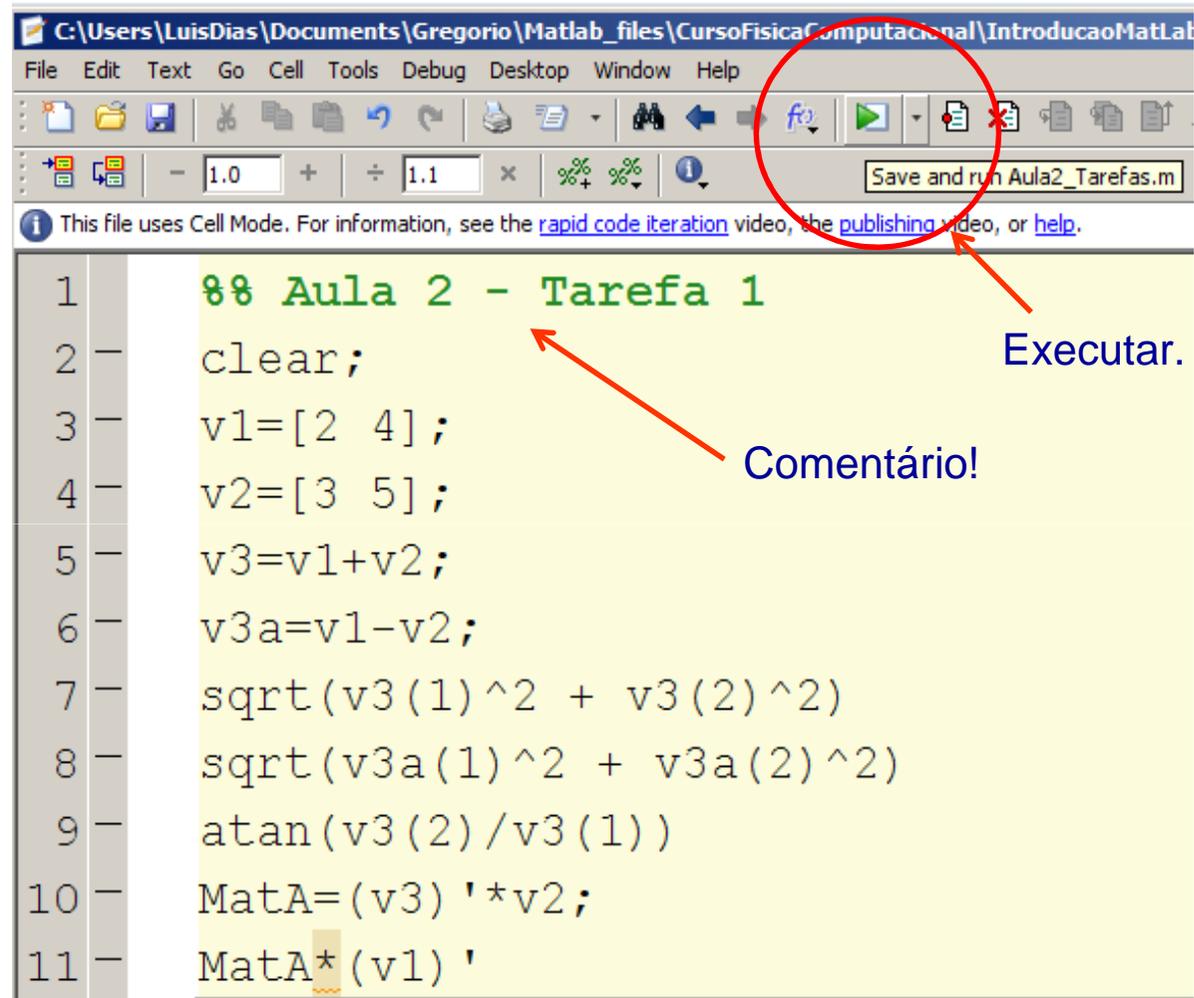
(\*) Aqui representando os vetores como **linhas**, como no MatLab.

- Tarefa 3: *Calcule os valores de  $p(x)=x^4-2x^2+x+1$  em 100 pontos no intervalo entre -1 e +1.*

# Usando “m-files”.

Digitamos os comandos (um por linha) e depois executamos a sequência “de uma vez”.

Caso ocorra algum erro, podemos corrigir diretamente no arquivo e executar novamente.



```
C:\Users\LuisDias\Documents\Gregorio\Matlab_files\CursoFisicaComputacional\IntroducaoMatLab
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
Save and run Aula_2_Tarefa_1.m
This file uses Cell Mode. For information, see the rapid code iteration video, the publishing video, or help.
1 %% Aula 2 - Tarefa 1
2 clear;
3 v1=[2 4];
4 v2=[3 5];
5 v3=v1+v2;
6 v3a=v1-v2;
7 sqrt(v3(1)^2 + v3(2)^2)
8 sqrt(v3a(1)^2 + v3a(2)^2)
9 atan(v3(2)/v3(1))
10 MatA=(v3)'*v2;
11 MatA*(v1)'
```

# Usando “m-files”.

Variáveis armazenadas

The image displays the MATLAB 7.8.0 (R2009a) interface. The Command Window shows the output of an m-file. The Workspace shows variables MatA, ans, v1, v2, v3, and v3a. The Editor shows the code for 'Aula 2 - Tarefa 1'.

Command Window Output:

```
ans =  
10.2956  
  
ans =  
1.4142  
  
ans =  
1.0637  
  
ans =  
130  
234
```

Workspace Variables:

Name	Value
MatA	[15,25;27,45]
ans	[130;234]
v1	[2,4]
v2	[3,5]
v3	[5,9]
v3a	[-1,-1]

Editor Code (Aula 2 - Tarefa 1):

```
1 %% Aula 2 - Tarefa 1  
2 clear;  
3 v1=[2 4];  
4 v2=[3 5];  
5 v3=v1+v2;  
6 v3a=v1-v2;  
7 sqrt(v3(1)^2 + v3(2)^2) ←  
8 sqrt(v3a(1)^2 + v3a(2)^2) ←  
9 atan(v3(2)/v3(1))  
10 MatA=(v3)'*v2;  
11 MatA*(v1)'
```

Os resultados dos comandos (aqueles sem “;” no final da linha) aparecem na janela de comando.

# Graficos: o comando “plot”

Command Window

```
>> %% Graficos: usamos vetores!!
```

```
>> vecx=0:pi/10:2*pi;
```

```
>> senox=sin(vecx);
```

```
>> plot(vecx, senox);
```

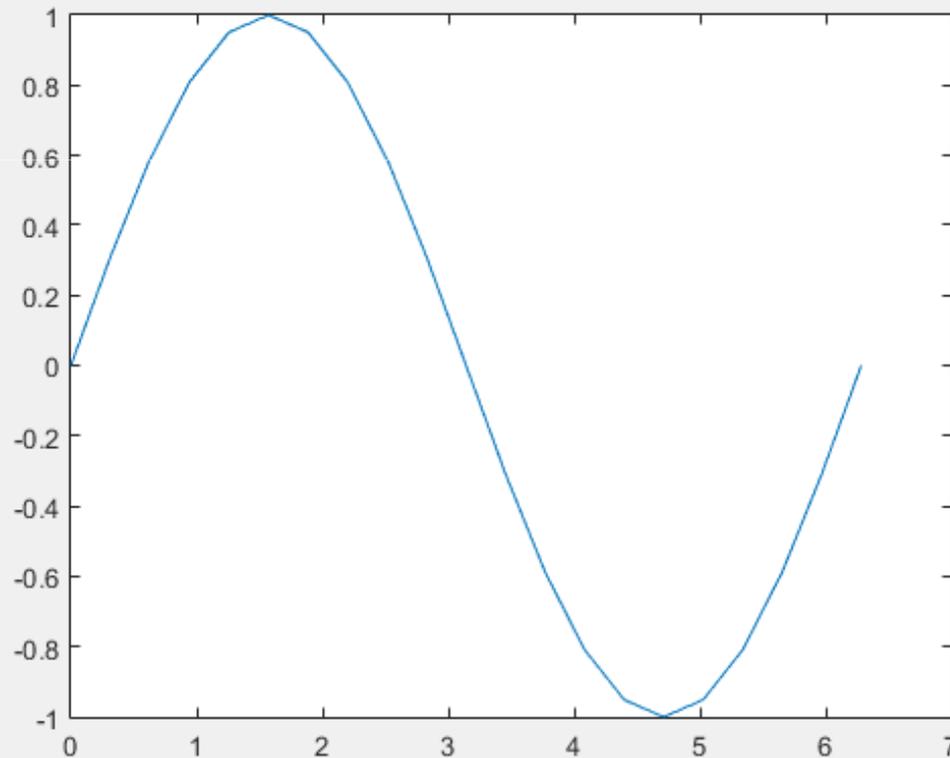
*fx* >>

- Crio dois vetores e usamos `plot(vx,vy)`

- Gráfico aparece em outra janela.

Figure 1

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help



# Graficos: opções do comando “plot”

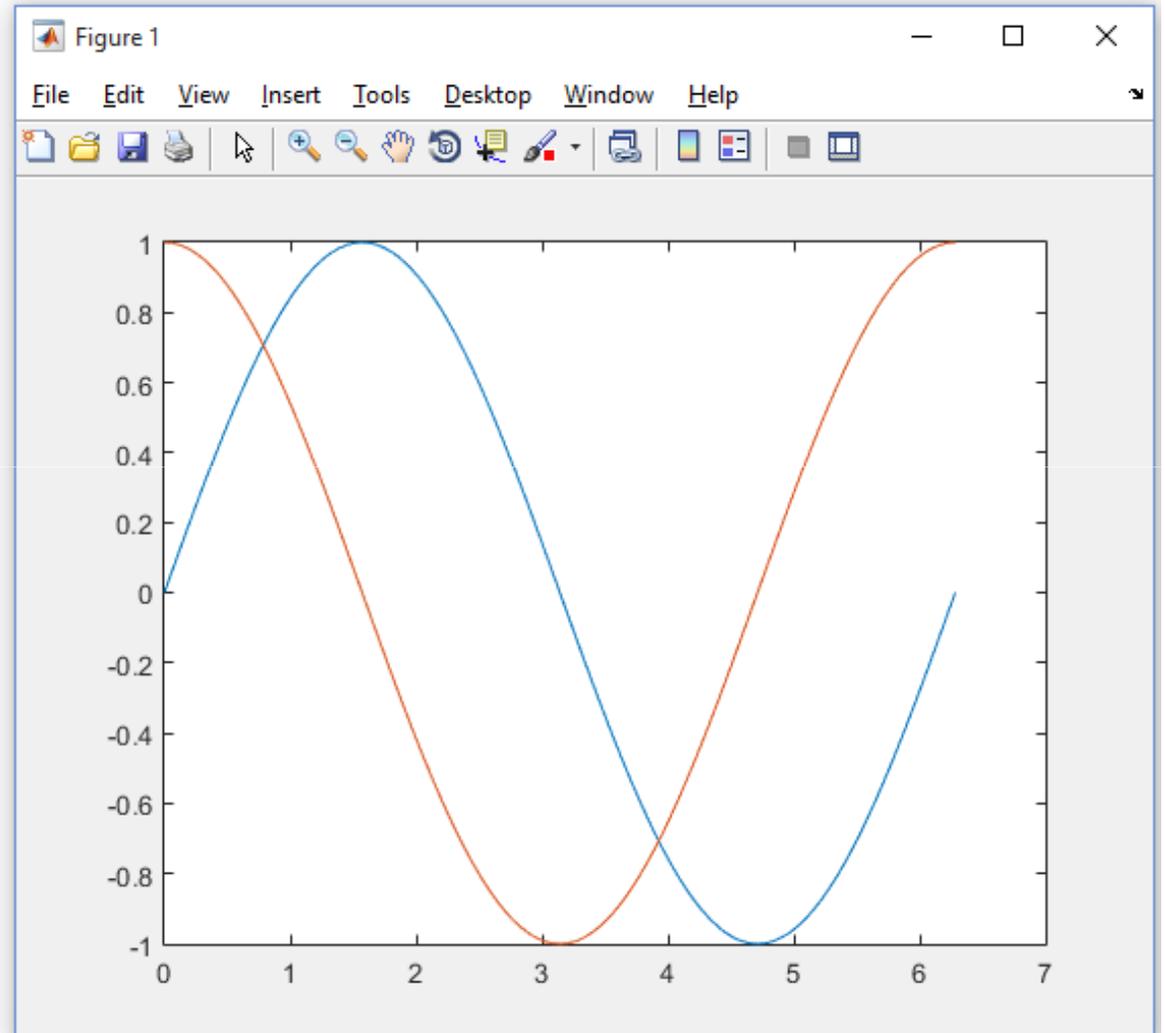
Command Window

```
>> vecx=0:pi/50:2*pi;  
>> senox=sin(vecx);  
>> cosx=cos(vecx);  
>> plot(vecx, senox, vecx, cosx)
```

*fx* >>

- Para plotar duas curvas no mesmo gráfico:

```
plot(x,f1,x,f2)
```



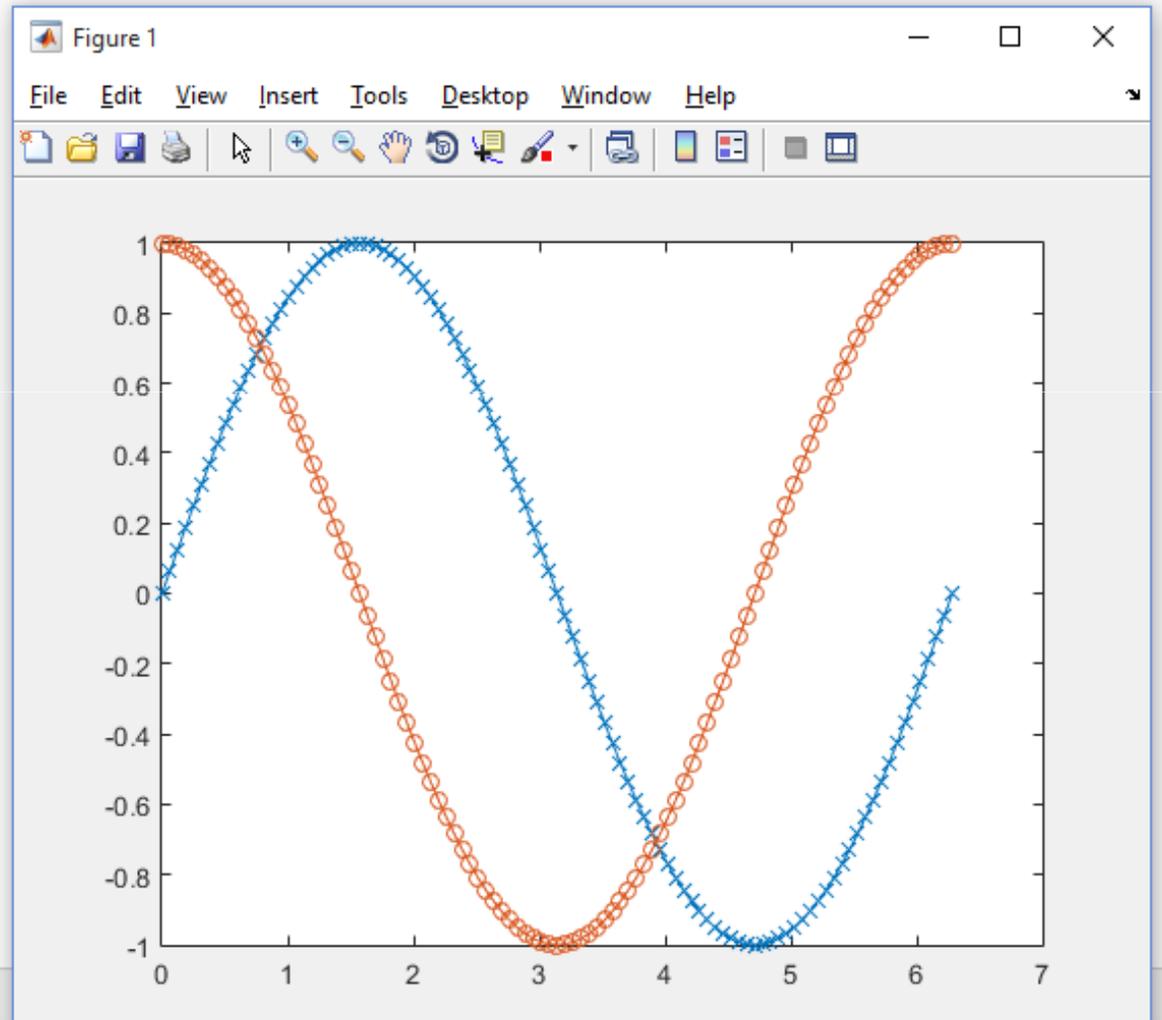
# Gráficos: opções do comando “plot”

Command Window

```
>> plot(vecx, senox, '-x', vecx, cosx, '-o')
```

```
fx >>
```

Duas curvas no mesmo gráfico com símbolos diferentes.



# Graficos: opções do comando “plot”

Command Window

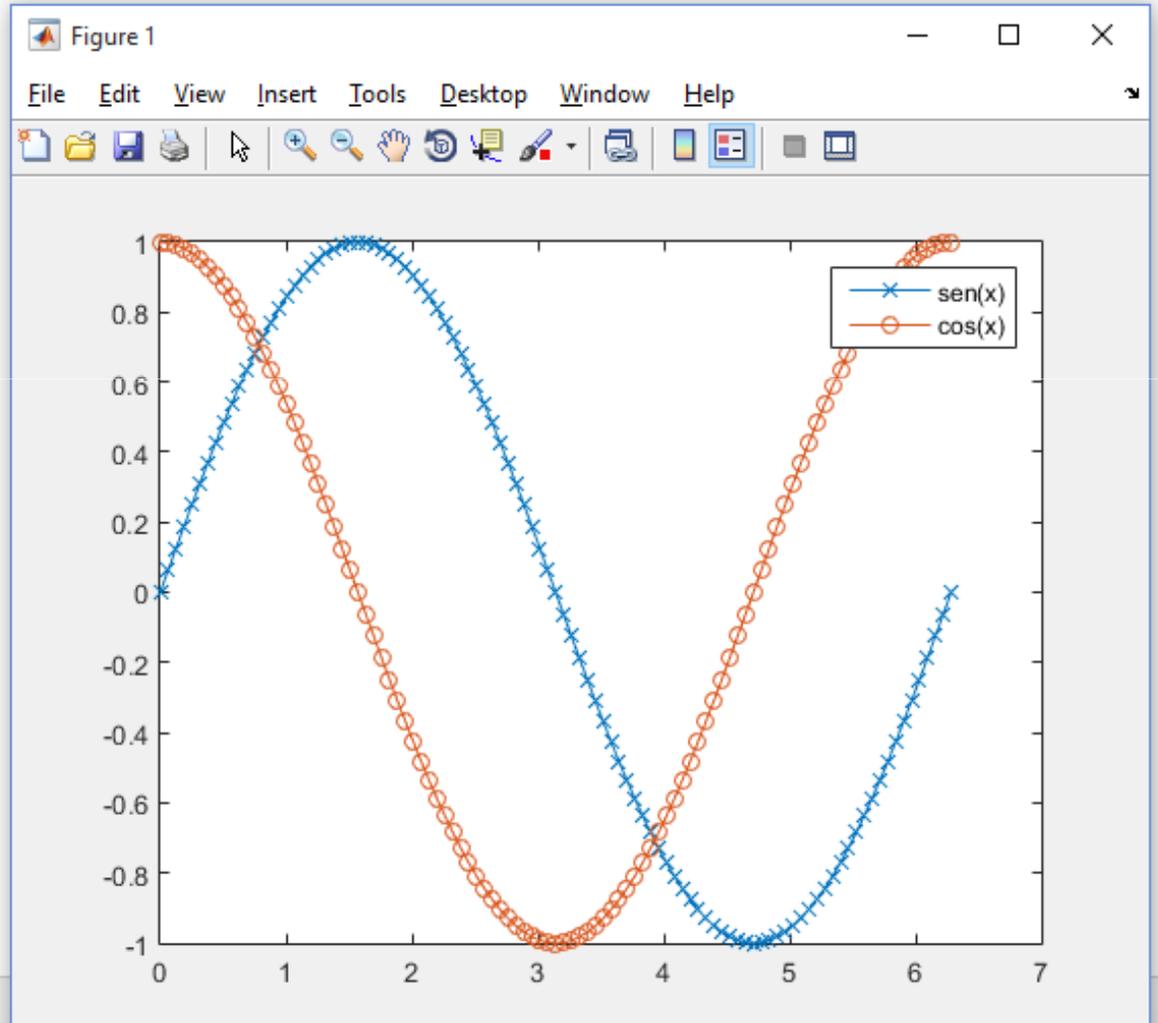
```
>> plot(vecx, senox, '-x', vecx, cosx, '-o')
```

```
>> legend('sen(x)', 'cos(x)')
```

*fx*

```
>>
```

- Adicionando legendas.



# Tarefas Aula 2 (cont):

Lembrando: toda aula haverá tarefas!! (20% da média final!!!)

- Tarefa 3: Dado  $p(x)=x^4-2x^2+x+1$ 
  - *Faça um gráfico de  $p(x)$  vs  $x$  no intervalo  $-2 \leq x \leq 2$ .*
  - Use o “Data Cursor” da janela do gráfico para estimar os valores  $x_i$  para os quais  $p(x_i)=0$ .

# Gráficos em 3D: comando “meshgrid”

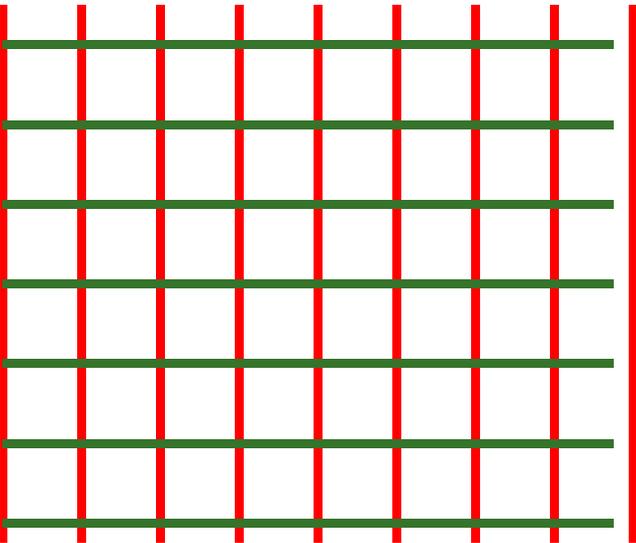
Command Window

```
>> [gridx,gridy]=meshgrid(-2:1/100:2);  
>>
```

*fx*

Primeiro passo: criar matrizes com

- colunas iguais (x) e com
- linhas iguais (y).



Workspace

Name	Value
gridx	<401x40...
gridy	<401x40...

Command History

# Gráficos em 3D: comando “meshgrid”

The screenshot displays the MATLAB interface with three main windows:

- Variable Editor - gridx**: Shows a 12x7 grid of values. The first column is constant at -2, and the other columns increase from -1.9900 to -1.9500.
- Workspace**: Lists two variables, `gridx` and `gridy`, both of type `<401x401 double>`.
- Command History**: Shows the following commands:

```
z1/z2  
sin(pi/4)  
cos(pi/4)  
...
```

	1	2	3	4	5	6	7
1	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
2	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
3	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
4	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
5	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
6	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
7	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
8	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
9	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
10	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
11	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...
12	-2	-1.9900	-1.9800	-1.9700	-1.9600	-1.9500	-1.9...

`gridx`: colunas iguais (x)

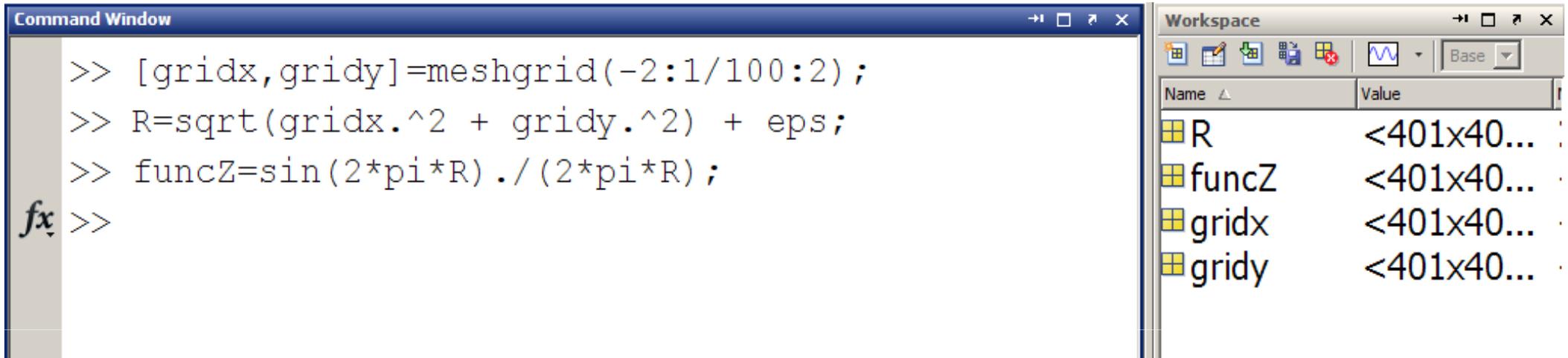
# Gráficos em 3D: comando “meshgrid”

The screenshot displays the MATLAB interface. The Variable Editor window shows a 401x401 double array named 'gridy'. The first row contains the value -2, and subsequent rows show values increasing from -1.9900 to -1.8900. The Workspace window shows 'gridx' and 'gridy' as 401x401 double arrays. The Command History window shows the commands 'z1/z2', 'sin(pi/4)', and 'cos(pi/4)'.

	1	2	3	4	5	6	7
1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
2	-1.9900	-1.9900	-1.9900	-1.9900	-1.9900	-1.9900	-1.9...
3	-1.9800	-1.9800	-1.9800	-1.9800	-1.9800	-1.9800	-1.9...
4	-1.9700	-1.9700	-1.9700	-1.9700	-1.9700	-1.9700	-1.9...
5	-1.9600	-1.9600	-1.9600	-1.9600	-1.9600	-1.9600	-1.9...
6	-1.9500	-1.9500	-1.9500	-1.9500	-1.9500	-1.9500	-1.9...
7	-1.9400	-1.9400	-1.9400	-1.9400	-1.9400	-1.9400	-1.9...
8	-1.9300	-1.9300	-1.9300	-1.9300	-1.9300	-1.9300	-1.9...
9	-1.9200	-1.9200	-1.9200	-1.9200	-1.9200	-1.9200	-1.9...
10	-1.9100	-1.9100	-1.9100	-1.9100	-1.9100	-1.9100	-1.9...
11	-1.9000	-1.9000	-1.9000	-1.9000	-1.9000	-1.9000	-1.9...
12	-1.8900	-1.8900	-1.8900	-1.8900	-1.8900	-1.8900	-1.8...

gridy: linhas iguais (y).

# Gráficos em 3D: definindo $z=f(x,y)$



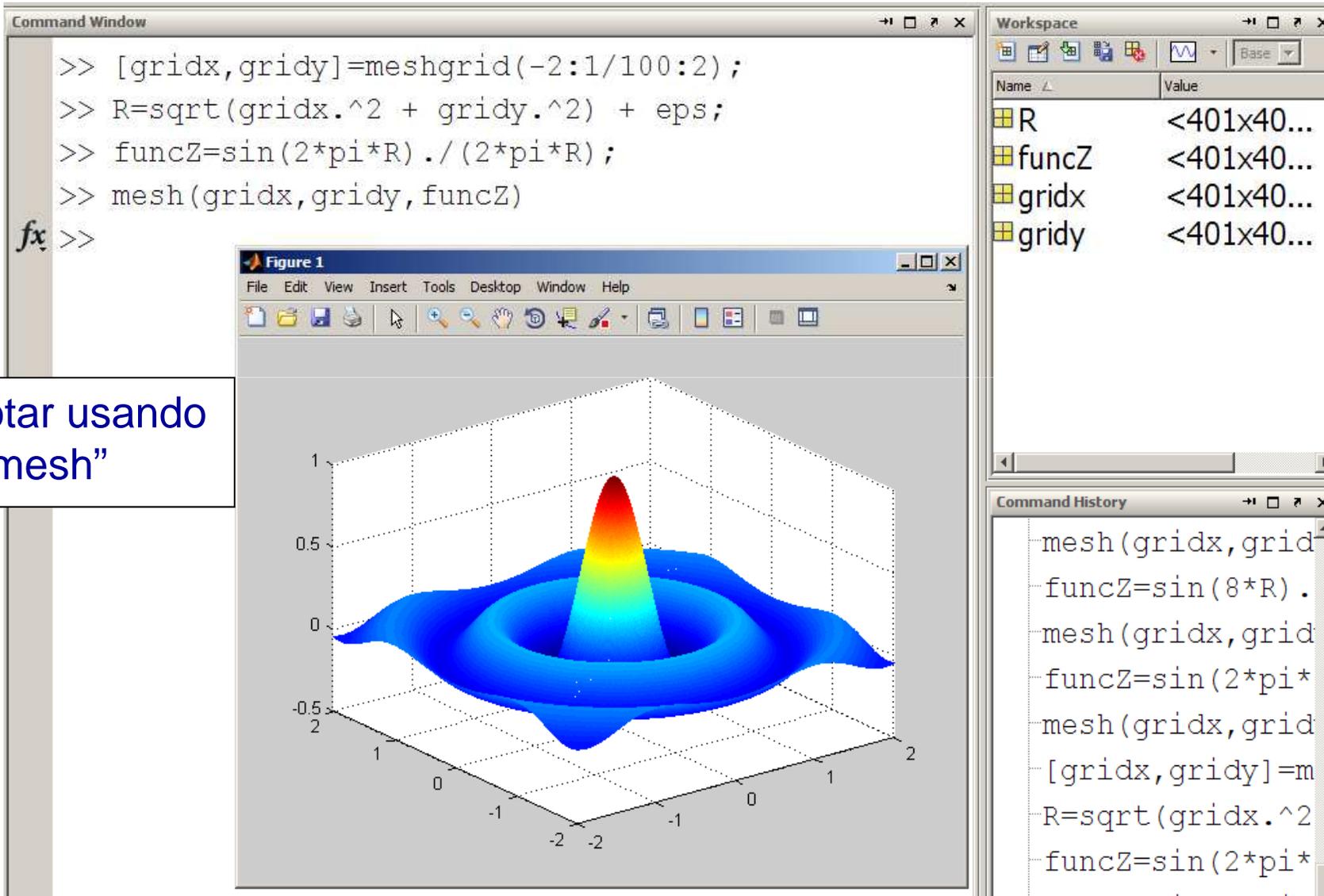
```
>> [gridx,gridy]=meshgrid(-2:1/100:2);  
>> R=sqrt(gridx.^2 + gridy.^2) + eps;  
>> funcZ=sin(2*pi*R) ./ (2*pi*R);  
>>
```

Name	Value
R	<401x401>
funcZ	<401x401>
gridx	<401x401>
gridy	<401x401>

Segundo passo: definir a função  $f(x,y)$ .

- Será uma função que atua nas matrizes *elemento a elemento*:
- Usar o “.” antes dos operadores!  
Exemplo:  $.^*$  ,  $./$  ,  $.^2$  , etc.

# Gráficos em 3D: comando “mesh”



- Plotar usando  
“mesh”

# Tarefas Aula 2 (cont):

Lembrando: toda aula haverá tarefas!! (20% da média final!!!)

- Tarefa 4: *Plote a função*:

$$f(x, y) = e^{-R(x,y)} \text{sen}(\pi x) \text{sen}(\pi y)$$

*no intervalo  $-2 \leq x \leq 2$  ;  $-2 \leq y \leq 2$  usando o comando “mesh”.*