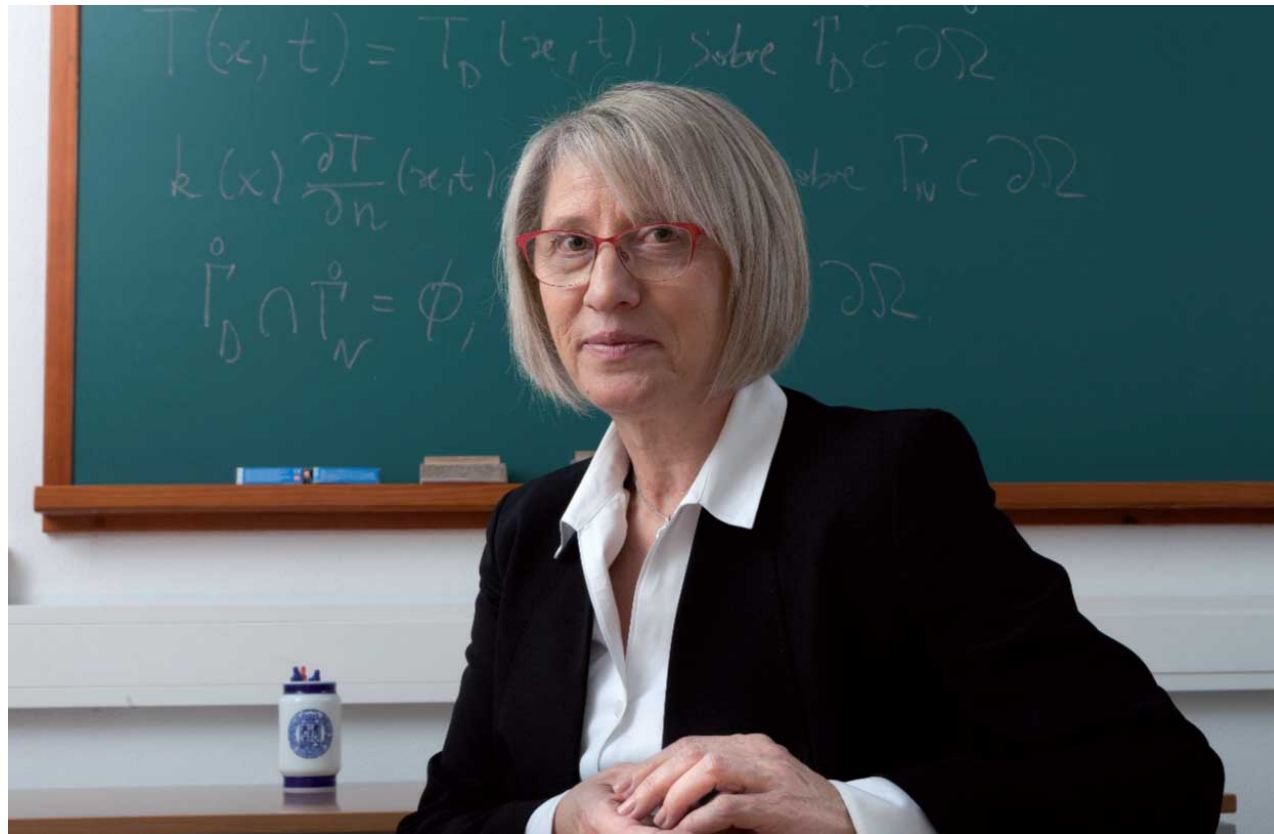


# **CÁLCULO NUMÉRICO**

## **EN MATLAB/OCTAVE**

# Peregrina Quintela Estévez (1960)



- Catedrática de Matemática Aplicada da USC
- Directora do Instituto Tecnológico de Matemática Industrial da USC
- Escritora de varios libros sobre Matlab

# Características de Matlab

- Linguaxe de cálculo científico e numérico, visualización e programación
- Octave: versión libre de Matlab
- Librerías de funcións moi amplas
- Cálculos matemáticos
- Desenvolvemento de algoritmos
- Análise e representación gráfica de datos
- Simulación
- Desenvolvemento de interfaces de usuario

# Interface gráfica de Matlab

The image shows the MATLAB R2021a graphical user interface. The main window is the Editor, displaying a script named 'gauss.m'. The script contains MATLAB code for solving a system of linear equations. The Workspace window on the right shows the current variables and their values. The Command Window at the bottom shows the output of the script, including the matrix 'a' and the solution vector 'x'.

**directorio actual**

**Editor de programas**

**Variáveis**

**ventá de comandos**

**símbolo de entrada de comandos**

```
1 clear
2
3 % a = [0 2 -1; 1 -1 1; 2 0 -1]; b = [1; 0; 3]; % compat. det: x=[1 0 -1]
4 % exemplos doutros sistemas coa sua solucion
5 % a = [1 2 1; -3 -2 9; 4 9 6]; b = [4; 40; 24]; % compat. det: x=[3 -2 5]
6 a = [1 3 0; -1 -3 0; 2 6 1]; b = [4; -4; -3]; % compat. indet.
7 % a = [1 2 3; 2 4 6; 3 6 9]; b = [0; 5; 2]; % incompat.
8 % a = [0 2 -1; 1 -1 1; 2 0 -1]; b = [1; 0; 3]; % compat. det: x=[1 0 -1]
9 % a = [0 -5 7; 0 0 14; 1 2 -3]; b = [38; 126; -16]; % compat. det: x=[1 5 9]
10 % a = [ 1 2 3 4 5; 3 4 5 6 7; 6 1 9 3 2; 2 3 4 10 5; 9 6 5 4 3]; b = [1; 2; 3; 4; 5]; %
11
12 a_orix=a; b_orix=b; % conservo a e b orixinais
13
14 ra = rank(a); a = [a b]; rab = rank(a);
15 if ra ~= rab
16     fprintf('sistema incompatible: ra=%i rab=%i\n', ra, rab);
17     return
18 end
19 n = length(b);
20 disp(a); disp('-----')
21 for i=1:n-1
22     % se a(i,i)==0, pivote: intercambia ec. i coa que ten a(i,i) maximo
23     if 0 == a(i,i) && i < n % para i=n non fai falla pivotar
24         [vmax,imax] = max(abs(a(i+1:n,i))); p = imax(1) + i; % suma i porque p=1 para e
25         aux = a(i,:); a(i,:) = a(p,:); a(p,:) = aux; % pivote: intercambia ecuacion i p
26     end
27     if 0 ~= a(i,i)
28         for j = i + 1:n
```

Name	Value
a	3x4 double
a_orix	[1,3,0;-1,-3,0,2,6,1]
aux	[0,0,0,0]
b	[4;-4;-3]
b_orix	[4;-4;-3]
i	2
imax	1
j	3
n	2
p	3
ra	2
rab	2
vmax	0

```
-----
sistema compatible indeterminado
solucion de dimension 1
ecuaciones da solucion:
    1     3     0     4
    0     0     1    -11
    0     0     0     0
fx >>
```

# Interface gráfica de Octave

The image shows the GNU Octave graphical user interface. The main window is titled "Octave" and contains several panels:

- File Browser:** Located at the top left, showing the current directory as `/home/delgado/docs`. It displays a tree view of files and folders: `bin`, `lib`, `run` (containing `tools`), and `src`. An annotation "directorio actual" points to this panel.
- Command Window:** The central area, displaying the GNU Octave version 5.2.0 startup message and copyright information. It also shows the configuration for "x86\_64-pc-linux-gnu". An annotation "símbolo de entrada de comandos" points to the prompt `>>` at the bottom of this window. To the right of the Command Window, the text "ventá de comandos" is present.
- Workspace:** Located below the File Browser, it shows a table of variables. An annotation "Variáveis" points to this panel.
- Command History:** Located at the bottom left, it shows a list of previously entered commands, such as `p(:,2)`, `ivpc`, `sum(R,2)`, etc. An annotation "Historial de comandos" points to this panel.
- Editor:** Located at the bottom right, it is currently empty. An annotation "Editor de programas" points to this panel.

The interface includes a menu bar (File, Edit, Debug, Window, Help, News) and a toolbar with icons for file operations. The status bar at the bottom shows the current view: Command Window, Documentation, Editor, and Variable Editor.

# Comandos básicos

- Execución de operaciones: *ans* é unha variábel predefinida que almacena o resultado da última operación (se éste non se almacena noutra variábel)
- Comando rematado en ; non mostra o resultado
- Repetición de comandos anteriores: ↑
- *clc*: limpia a ventá de comandos
- *clear*: borra a memoria (workspace)
- Pódense encadear varias ordes con ;

```
x=-1:0.1:1;plot(sin(x))
```

# Variáveis (I)

- Variáveis: non hai declaración, só hai que asignarlle un valor; antes desta asignación, non existe, e non pode ser referenciada (erro)
  - Enteiras e reais (con / sen expoñente)
  - Complexas:  $i, j =$  unidade imaxinaria:  $2+2*i$ ;
- Os nomes poden conter letras, números e o signo “\_”, pero só poden comezar por letras. Non poden ter signos especiais (+&%\$(/?\*, etc.). Matlab distingue entre maiúsculas e minúsculas
- Almacénanse internamente como reais de dobre precisión (8 bytes, 16 cifras decimais, rango  $\pm 10^{\pm 308}$ )

# Variáveis (II)

- Comando *diary*: almacena a historia de comandos
- *diary ficheiro.txt*: comeza a almacenar en *ficheiro.txt*
- *diary off*: remata o almacenamento
- Variáveis predefinidas: *ans*, *pi*, *eps* (menor diferencia entre números=-1.2E-16), *inf* ( $\infty$ ), *i*, *j*, *NaN* (Not a Number: 0/0), *realmax/realmin* (nº real máximo e mínimo)
- Asignación de valor a unha variábel: *x = 5.4;*
- Cadeas de caracteres: entre comiñas simples: *s = 'cadea de caracteres'*

```
>> whos s
```

Name	Size	Bytes	Class
s	1x5	10	char array



# Funci3ns b3sicas (I)

- *sqrt*, *abs* (valor absoluto), *exp*, *log*, *log10*, *sin*, *cos*, *tan*, *asin*, *acos*, *atan*, *sinh*, *cosh*, *tanh*, *asinh*, *factorial*
- Redondeo de real a enteiro: *round* (cara enteiro m3is cercano), *fix* (3dem cara 0), *floor* (3dem cara -inf), *ceil* (3dem cara +inf)
- Exemplo:  $a = [-1.9 \ -0.2 \ 3.4 \ 5.6 \ 7 \ 2.4+3.6i]$   
 $round(a) \rightarrow [-2 \ 0 \ 3 \ 6 \ 7 \ 2+4i]$   
 $fix(a) \rightarrow [-1 \ 0 \ 3 \ 5 \ 7 \ 2+3i]$   
 $floor(a) \rightarrow [-2 \ -1 \ 3 \ 5 \ 7 \ 2+3i]$   
 $ceil(a) \rightarrow [-1 \ 0 \ 4 \ 6 \ 7 \ 3+4i]$
- *conj(z)*: conxugado dun n<sup>o</sup> complexo  $z$

# Funci3ns b3sicas (II)

- *real(z)*, *imag(z)*: partes real e imaxinaria de  $z$
- *factorial(x)*: factorial de  $n^{\circ}$  enteiro
- *rem(x, y)*: resto de divisi3n enteira  $x/y$
- *rats(x)*: aproxima  $x$  polo  $n^{\circ}$  racional m3is cercano
- *factor(x)*: factores primos dun  $n^{\circ}$  enteiro
- *isprime(x)*: determina se  $x$  3 primo
- *primes(x)*: n3meros primos menores que  $x$
- Poden operar sobre vectores e matrices (operan elemento a elemento)

# Formatos e operacións aritméticas

- Formatos: comando *format*:
  - *short* (*short e*): 5 decimais (exponencial)
  - *long* (*long e*): 15 decimais (exponencial)
  - *compact*: suprime liñas en branco
- Operacións aritméticas:  $+ - * / ^$  ( $power(x,y) = x^y$ ;  $nthroot(x,y) = \sqrt[y]{x}$ ).
- Prioridades: as usuais:  $^ * / + -$
- Axuda: *help/doc* comando, tecla F1
- Tempos: *tic* (inicializa reloxo) e *toc* (mide o tempo transcurrido dende *tic*); *cputime*, *etime*, *clock*