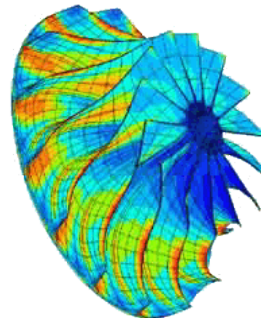
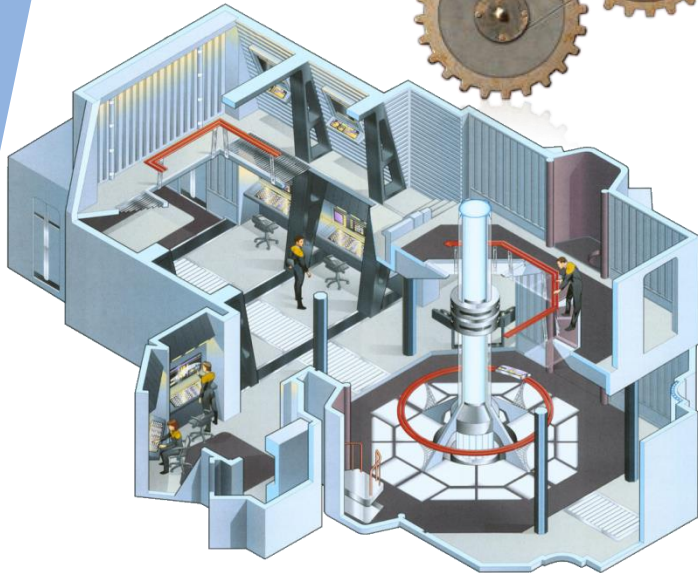
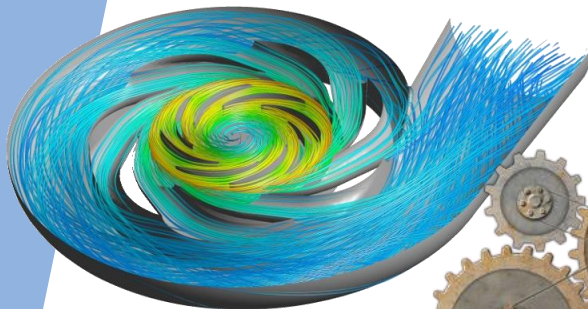




Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

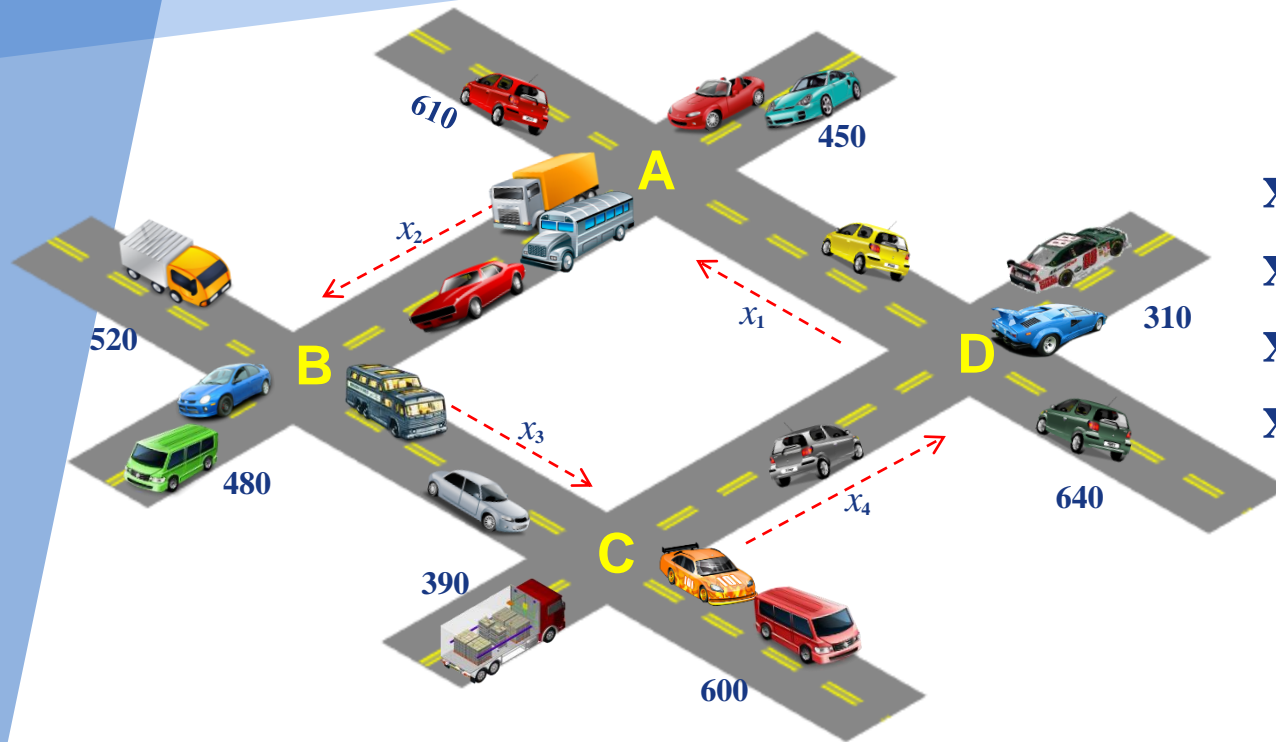
CCT – LCMAT – Ciência da Computação

Introdução ao Scilab Aplicação à Problemas de Engenharia



Prof. Ausberto S. Castro V.
ascv@uenf.br

Engenharia de Tráfego



Fluxo de entrada = fluxo de saída

$$x_1 + 450 = x_2 + 610 \text{ (A)}$$

$$x_2 + 520 = x_3 + 480 \text{ (B)}$$

$$x_3 + 390 = x_4 + 600 \text{ (C)}$$

$$x_4 + 640 = x_1 + 310 \text{ (D)}$$

Matriz aumentada

Vetor de termos independentes

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 160 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & -40 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 210 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & -330 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix}$$

Redução
Gauss-Jordan



$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 & 330 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 170 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 210 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix}$$

Engenharia de Tráfego

Solução:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 & 330 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 170 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 210 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix}$$

$$x_1 = x_4 + 330$$

$$x_2 = x_4 + 170$$

$$x_3 = x_4 + 210$$

Se $x_4 = 200$ então

$$\begin{aligned} x_1 &= 530 \\ x_2 &= 370 \\ x_3 &= 410 \end{aligned}$$

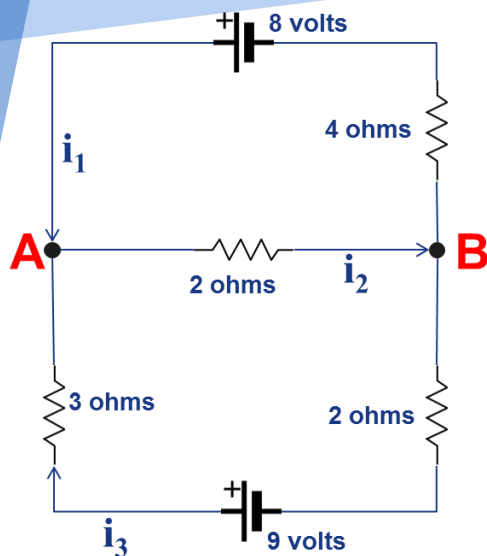
Redução Gauss-Jordan: rref(M)

Engenharia de Tráfego

```
EngTrafego.sce (E:\00ASCV-Disiplinas\ASCV-Para... — □ ×
Arquivo Editar Formatar Opções Janela Executar ?
EngTrafego.sce (E:\00ASCV-Disiplinas\ASCV-Paradigmas de Linguagens\0-Scilab\Source
EngTrafego.sce ×
1 //.-Prof.-Ausberto-S.-Castro-Vera
2 //.-UENF-CCT-LCMAT-Ciencia-da-Computacao
3 //.-Outubro-2021
4 //
5 //.-Assunto:-Engenharia-de-Trafego
6 //
7 //.-x1+.-450.=.-x2+.-610.....-x1.-.-x2.=.-160
8 //.-x2+.-520.=.-x3+.-480.....-x2.-.-x3.=.-40
9 //.-x3+.-390.=.-x4+.-600.....ou.....-x3.-.-x4.=.-210
10 //.-x4+.-640.=.-x1+.-310.....-x1.-.-x4.=.-330
11
12 clc;
13 //-----matriz-de-coeficientes
14 T=-[1 -1 0 0; 0 1 -1 0; 0 0 1 -1; -1 0 0 1]
15 //-----vetor-de-termos-independentes
16 B=-[160; -40; 210; -330]
17 |
18 TB=-[T B] .....//Matriz-aumentada
19
20 Solucao=-rref(TB) .....//Redução-Gauss-Jordan
21
```

```
Scilab 6.1.1 Console
Arquivo Editar Controle Aplicativos ?
Scilab 6.1.1 Console
--> //      matriz de coeficientes
--> T = [1 -1 0 0; 0 1 -1 0; 0 0 1 -1; -1 0 0 1]
T =
  1. -1.  0.  0.
  0.  1. -1.  0.
  0.  0.  1. -1.
 -1.  0.  0.  1.
--> //      vetor de termos independentes
--> B = [160; -40; 210; -330] B =
  160.
 -40.
  210.
 -330.
--> TB = [T B]      // Matriz aumentada
TB =
  1. -1.  0.  0.  160.
  0.  1. -1.  0. -40.
  0.  0.  1. -1.  210.
 -1.  0.  0.  1. -330.
--> Solucao = rref(TB) // Redução Gauss-Jordan
Solucao =
  1.  0.  0. -1.  330.
  0.  1.  0. -1.  170.
  0.  0.  1. -1.  210.
  0.  0.  0.  0.  0.
-->
```

Engenharia Elétrica



Leis de Kirkoff

- Em cada nó, a soma das correntes elétricas que entram é igual à soma das correntes que saem
- A soma de todas as tensões (forças electromotrizes) no sentido horário é igual a soma de todas as tensões no sentido anti-horário, ocorridas numa malha, é igual a zero

Lei de Ohm $E = iR$

- A diferença de potencial (E) entre dois pontos de um condutor é proporcional à corrente elétrica (i).

$$\begin{aligned}i_1 - i_2 + i_3 &= 0 \quad (\text{A}) \\-i_1 + i_2 - i_3 &= 0 \quad (\text{B}) \\4i_1 + 2i_2 &= 8 \quad (\text{superior}) \\2i_2 + 5i_3 &= 9 \quad (\text{inferior})\end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccc}1 & -1 & 1 & 0 \\-1 & 1 & -1 & 0 \\4 & 2 & 0 & 8 \\0 & 2 & 5 & 9\end{array}$$

Redução
Gauss-Jordan



$$\begin{array}{cccc}1 & -1 & 1 & 0 \\0 & 1 & -2/3 & 4/3 \\0 & 0 & 1 & 1 \\0 & 0 & 0 & 0\end{array}$$

$$i_3 = 1, \quad i_2 = 2 \quad \text{e} \quad i_1 = 1$$

Engenharia Elétrica

```

EngEletrica.sce (E:\00ASCV-Disiplinas\ASCV-Paradigm...
Arquivo Editar Formatar Opções Janela Executar ?
EngEletrica.sce (E:\00ASCV-Disiplinas\ASCV-Paradigmas de Linguagens\0-Scilab\Source\EngEle
EngTrafego.sce EngEletrica.sce
1 //.-Prof.-Ausberto-S.-Castro-Vera
2 //.-UENF-CCT-LCMAT-Ciencia-da-Computacao
3 //.-Outubro-2021
4 //
5 //.-Assunto:-.-Engenharia-Elétrica
6 //
7 //.-Leis-de-Ohm-.-E=iR
8 //.-i1.-12.+13.=.-0
9 //.-i1.+i2.-i3.=.-0
10 //.-4i1.+2i2.=.-8
11 //.-2i2.+5i3.=.-9
12
13 //.-matriz-de-coeficientes
14 MC=-[1 -1 1; -1 1 -1; 4 2 0; 0 2 5]
15 //.-Vetor-de-terminos-independentes
16 TI=-[0; 0; 8; 9]
17
18 M=-[MC TI] //.-Matriz-aumentada
19
20 Solucao=-rref(M) //.-Redução-Gauss-Jordan
21
22
Linha 4, coluna 2.

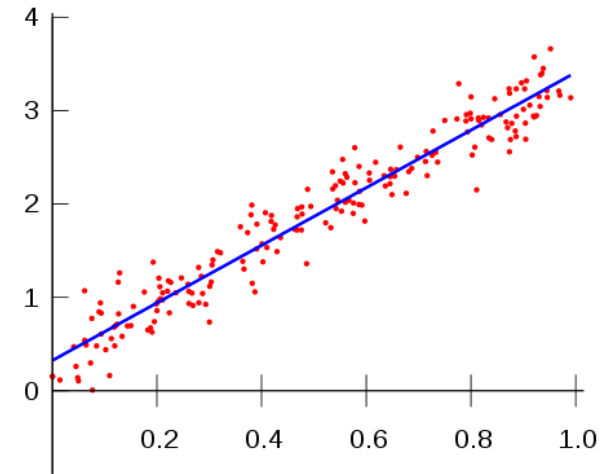
```

```

Scilab 6.1.1 Console
Arquivo Editar Controle Aplicativos ?
Scilab 6.1.1 Console
-> // Prof. Ausberto S. Castro Vera
-> // UENF-CCT-LCMAT-Ciencia da Computacao
-> // Outubro 2021
-> //
-> // Assunto: Engenharia Elétrica
-> //
-> // Leis de Ohm E=iR
-> // i1 -12 +13 = 0
-> // -i1 + i2 -i3 = 0
-> // 4i1 +2i2 = 8
-> // 2i2 +5i3 = 9
-> // matriz de coeficientes
-> MC = [1 -1 1; -1 1 -1; 4 2 0; 0 2 5] MC =
1. -1. 1.
-1. 1. -1.
4. 2. 0.
0. 2. 5.
-> // Vetor de termos independentes
-> TI = [0; 0; 8; 9]
TI =
0.
0.
8.
9.
-> M = [MC TI] // Matriz aumentada
M =
1. -1. 1. 0.
-1. 1. -1. 0.
4. 2. 0. 8.
0. 2. 5. 9.
-> Solucao = rref(M) // Redução Gauss-Jordan
Solucao =
1. 0. 0. 1.
0. 1. 0. 2.
0. 0. 1. 1.
0. 0. 0. 0.
->

```

Ajuste de dados



❖ Mínimos Quadrados

- Sistema $\mathbf{Ax}=\mathbf{b}$ com $A_{m \times n}$ e $m > n$
- $\mathbf{r}(\mathbf{x}) = \mathbf{b} - \mathbf{Ax}$ e $\|\mathbf{r}(\mathbf{x})\| = \|\mathbf{b} - \mathbf{Ax}\|$
- Minimizar $\|\mathbf{r}(\mathbf{x})\|^2$: Problema dos mínimos quadrados

❖ Teorema

- Se A é uma matriz $m \times n$ com posto n , as equações normais

$$A^T A \mathbf{x} = A^T \mathbf{b}$$

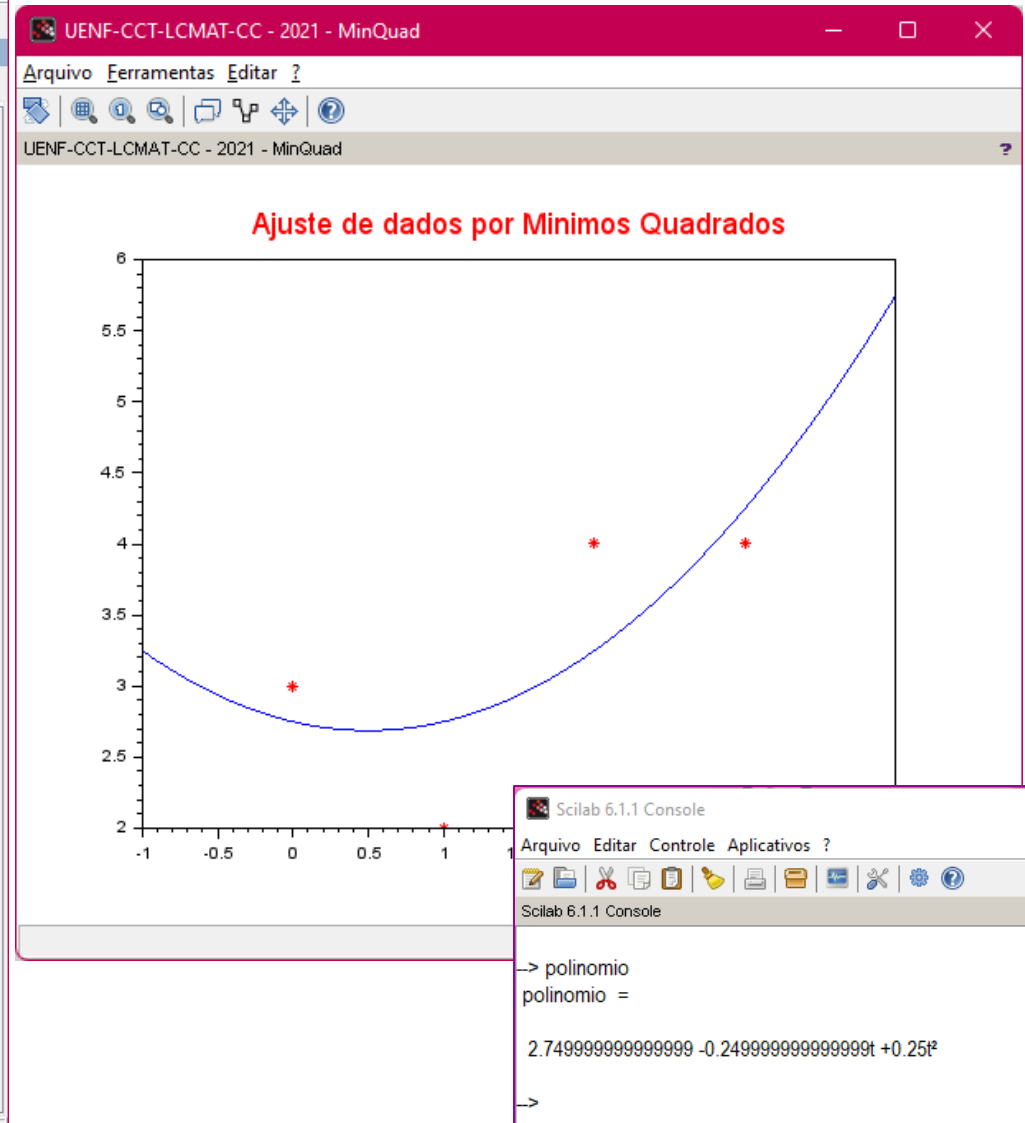
tem uma solução única

$$\mathbf{X} = (A^T A)^{-1} A^T \mathbf{b}$$

e \mathbf{X} é a solução dos mínimos quadrados do sistema $\mathbf{Ax}=\mathbf{b}$

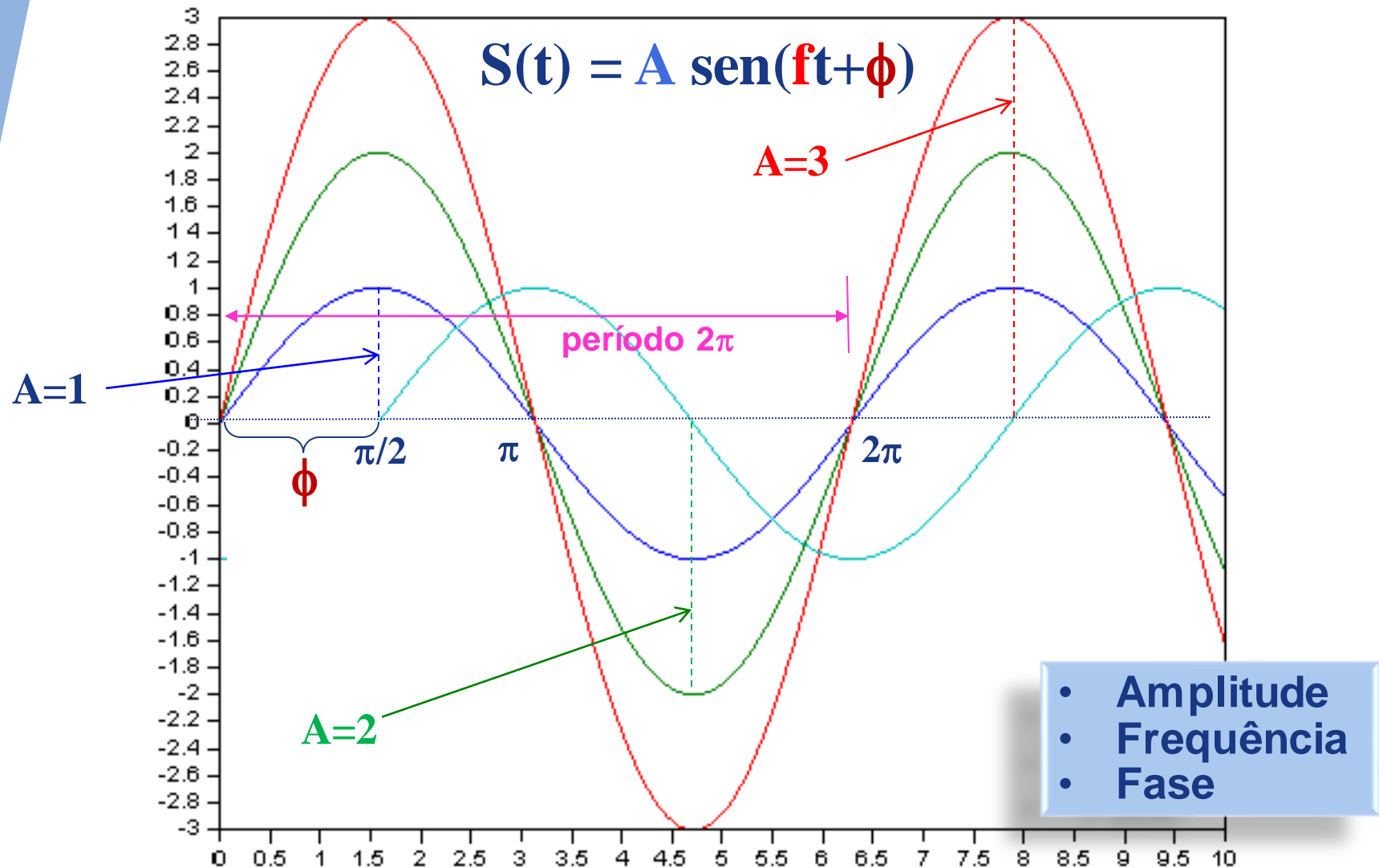
Ajuste de dados: Mínimos Quadrados

```
minquad.sce (E:\00ASCV-Disciplinas\ASCV-Paradigmas de Linguagens\0-Scilab\Source\minquad.sce) - SciNotes
Arquivo  Editar  Formatar  Opções  Janela  Executar ?
minquad.sce
1 //Prof. Ausberto S. Castro-Vera
2 //UENF-CCT-LCMAT-Ciencia da Computacao
3 //Outubro-2021
4 //
5 //Assunto: Ajuste de dados por Minimos Quadrados
6 //
7 clear; clc;
8
9 function P = minquad(x,y,grau)
10 [a m] = size(x);
11 for i=1:m
12     for j=2:grau+1
13         M1(i,j) = x(i)^(j-1);
14     end
15 end
16 M1(:,1) = -1;
17 normalA = (M1')*(M1); //lado esquerdo
18 normalB = (M1')*(y'); //lado direito
19 TB = [normalA normalB]; //matriz aumentada
20 s = rref(TB); //Redução Gauss-Jordan
21 solucao = s(:,m);
22
23 P = poly(solucao', "t", "c") //polinomio de interpolação
24
25 k = x(1)-1:0.01:x(m)+1;
26 plot(x,y, "x*", k, horner(P,k)) //grafico
27 endfunction
28
29 //Entrada de dados
30 A=[0 1 2 3];
31 B=[3 2 4 4];
32 n=2 //grau do polinomio
33 polinomio=minquad(A,B,n) //chamada da função
34
35
36
37
38
39 title('Ajuste de dados por Minimos Quadrados','color','red','fontsize',4);
40
41 f=gcf();
42 f.figure_name="UENF-CCT-LCMAT-CC--2021--MinQuad";
43
```

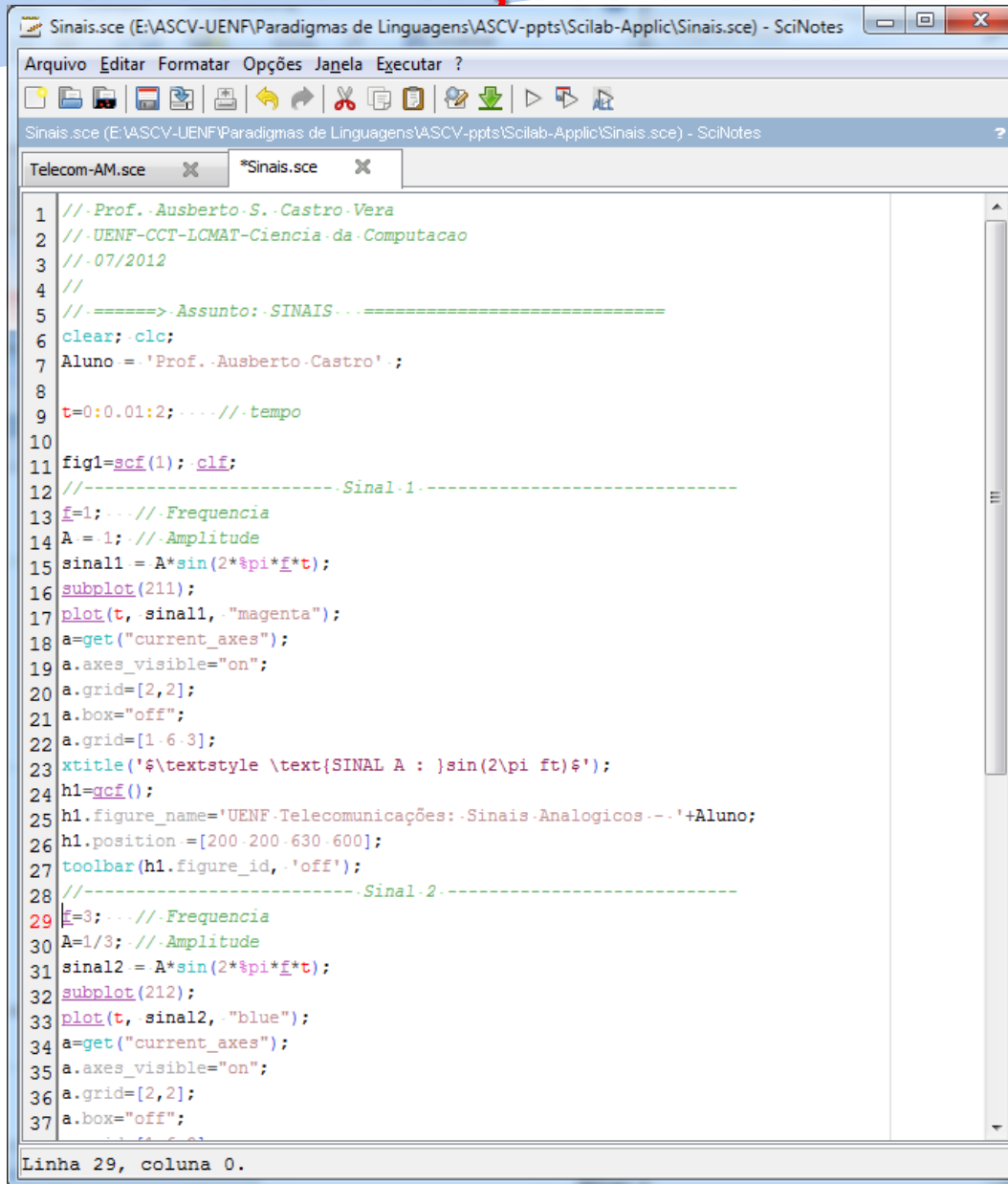


Eng. Telecomunicações e Proces. Digital de Sinais

ONDAS: Amplitude, Frequência e Ângulo Fase



Eng. Telecomunicações e Proces. Digital de Sinais



```
Sinais.sce (E:\ASCV-UENF\Paradigmas de Linguagens\ASCV-ppts\Scilab-Appl\c\Sinais.sce) - SciNotes
Arquivo  Editar  Formatar  Opções  Janela  Executar  ?

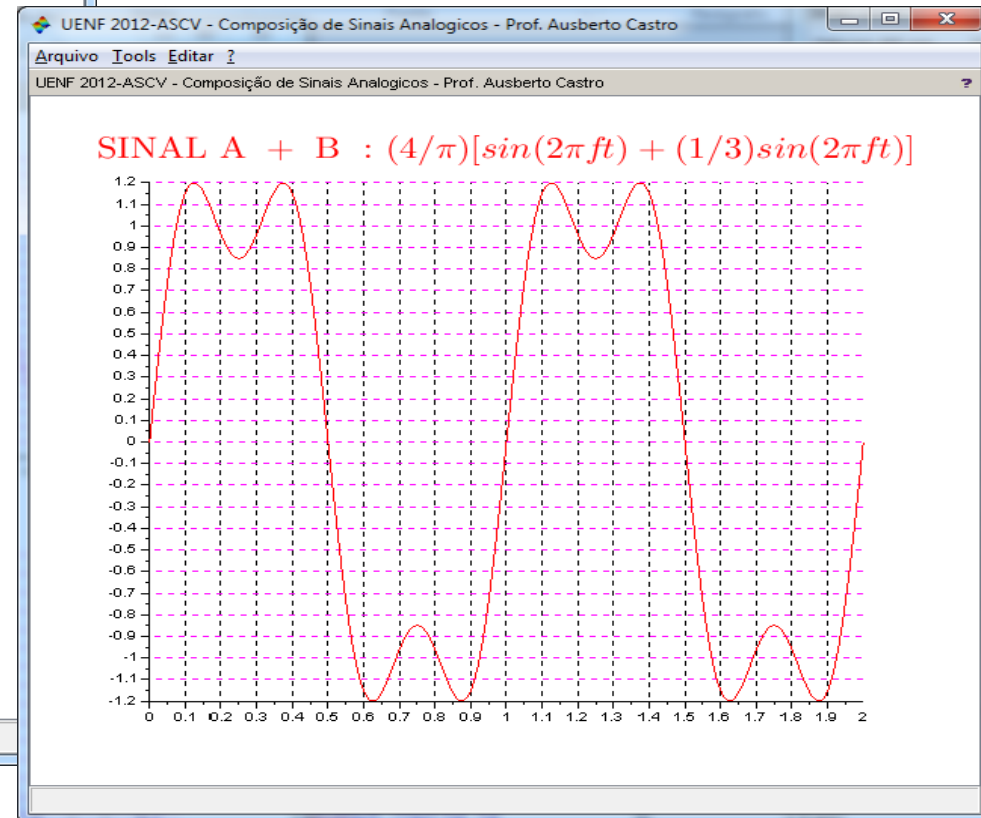
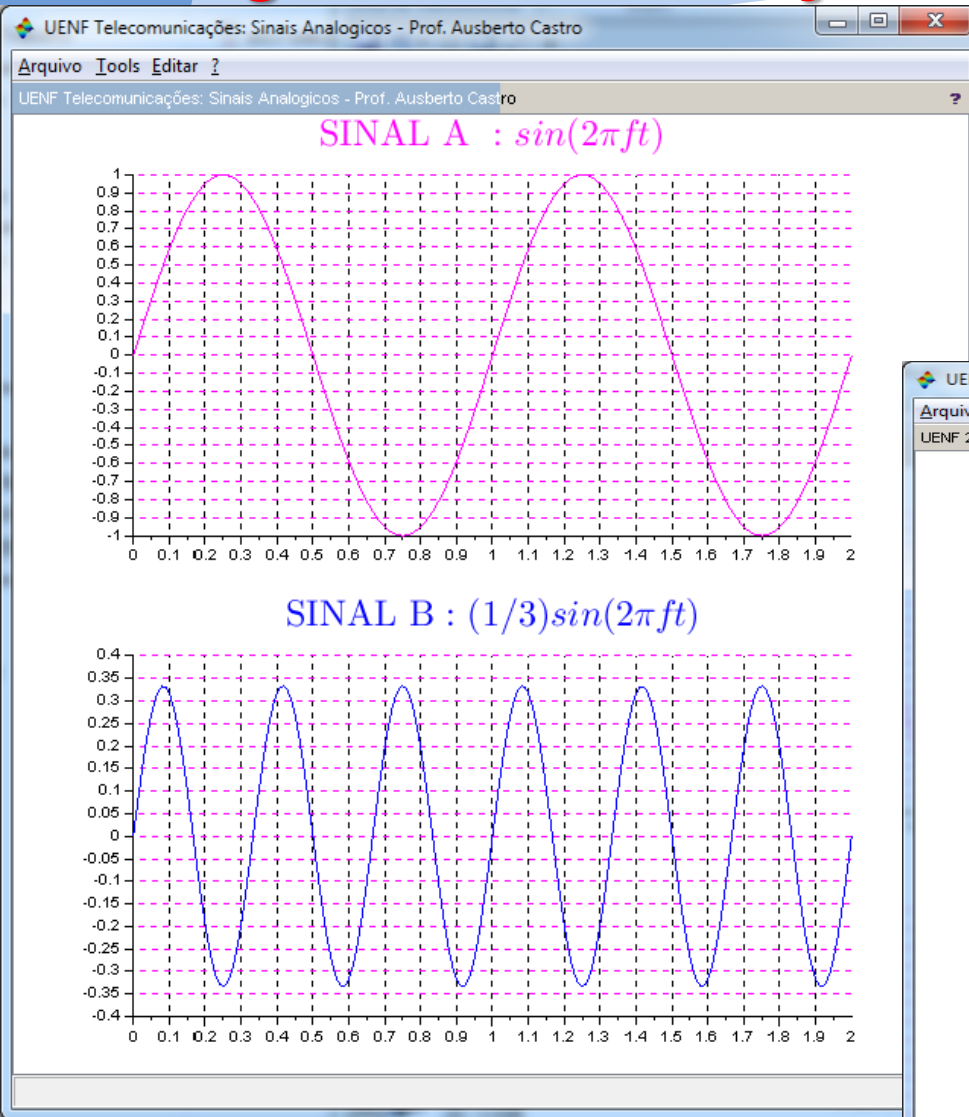
Sinais.sce (E:\ASCV-UENF\Paradigmas de Linguagens\ASCV-ppts\Scilab-Appl\c\Sinais.sce) - SciNotes

Telecom-AM.sce  *Sinais.sce

1  //.-Prof.-Ausberto-S.-Castro-Vera
2  //.-UENF-CCT-LCMAT-Ciencia-da-Computacao
3  //.-07/2012
4  //
5  //.-=====>-Assunto:-SINAIS-.-=====
6  clear; clc;
7  Aluno = 'Prof.-Ausberto-Castro';
8
9  t=0:0.01:2; ....//.-tempo
10
11 fig1=scf(1); clf;
12 //-----Sinal-1-----
13 f=1; ....//.-Frequencia
14 A = 1; ....//.-Amplitude
15 sinal1 = A*sin(2*pi*f*t);
16 subplot(211);
17 plot(t, sinal1, "magenta");
18 a=get("current_axes");
19 a.axes_visible="on";
20 a.grid=[2,2];
21 a.box="off";
22 a.grid=[1:6:3];
23 xtitle('$\textstyle \text{SINAL A : } \sin(2\pi ft)$');
24 h1=gcf();
25 h1.figure_name='UENF-Telecomunicações:-Sinais-Analogicos-.-'+Aluno;
26 h1.position=[200 200 630 600];
27 toolbar(h1.figure_id, 'off');
28 //-----Sinal-2-----
29 f=3; ....//.-Frequencia
30 A=1/3; ....//.-Amplitude
31 sinal2 = A*sin(2*pi*f*t);
32 subplot(212);
33 plot(t, sinal2, "blue");
34 a=get("current_axes");
35 a.axes_visible="on";
36 a.grid=[2,2];
37 a.box="off";

Linha 29, coluna 0.
```

Eng. Telecomunicações e Proces. Digital de Sinais



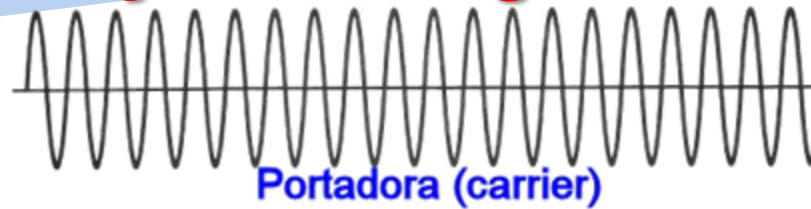
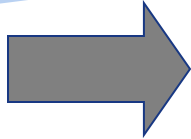
Eng. Telecomunicações e Modulação

❖ Modulação

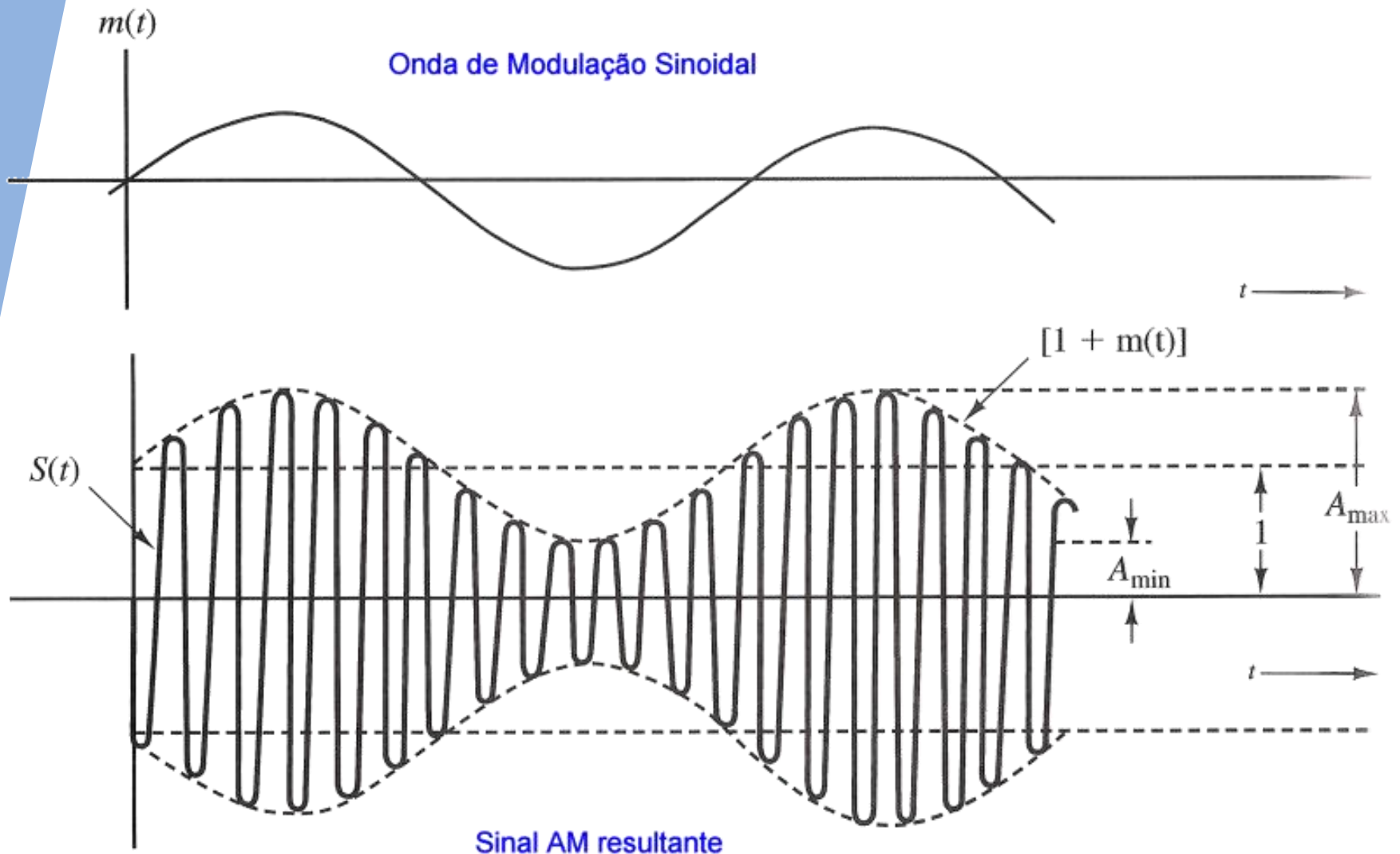
- Processo de codificação de dados fontes em um sinal de portadora com frequência f_c (*carrier frequency*)
- Processo pelo qual são modificadas uma ou mais características (A, f, ϕ) de uma onda denominada *portadora*, segundo um sinal *modulante* (informação, dados binários)
- Todas as técnicas de modulação envolve operação sobre um ou mais dos três parâmetros de domínio de frequência
 - Amplitude
 - Frequência
 - Fase



Modulação Analógica: Técnicas



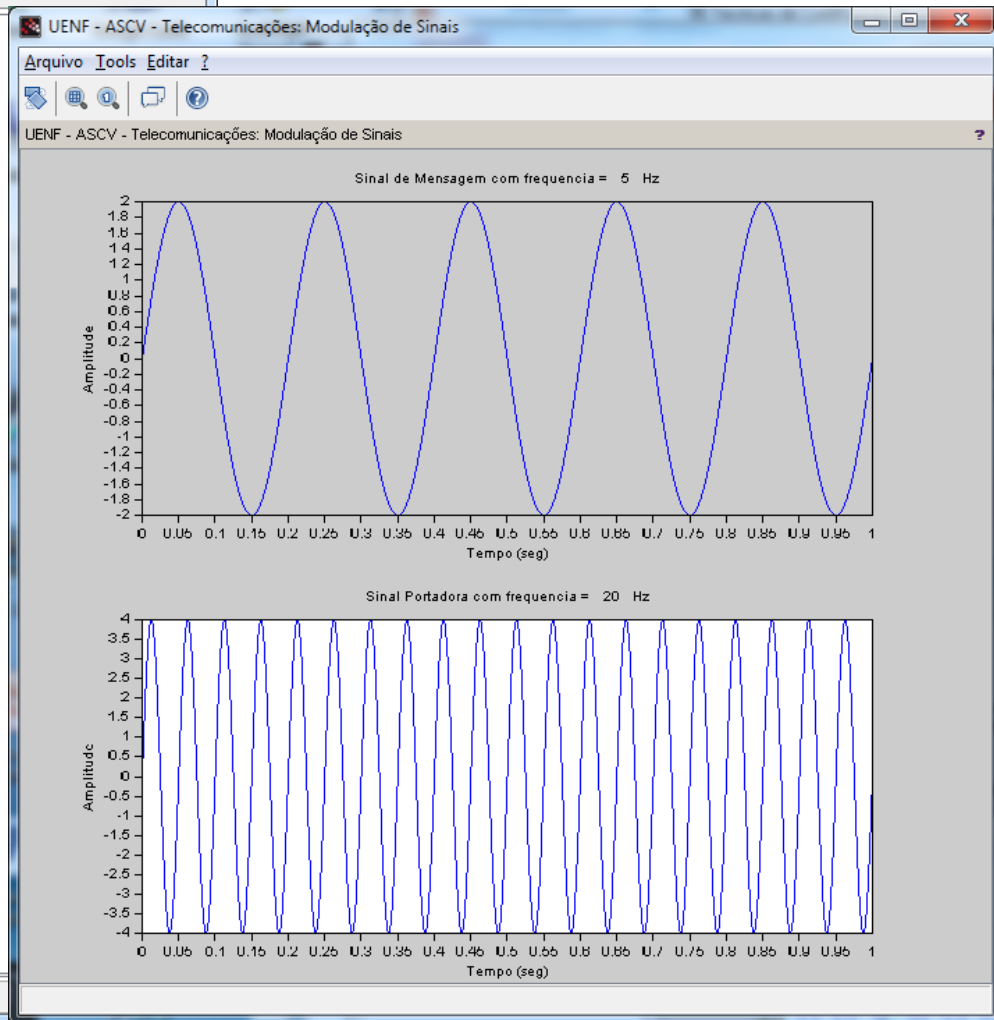
AM – Amplitude Modulation



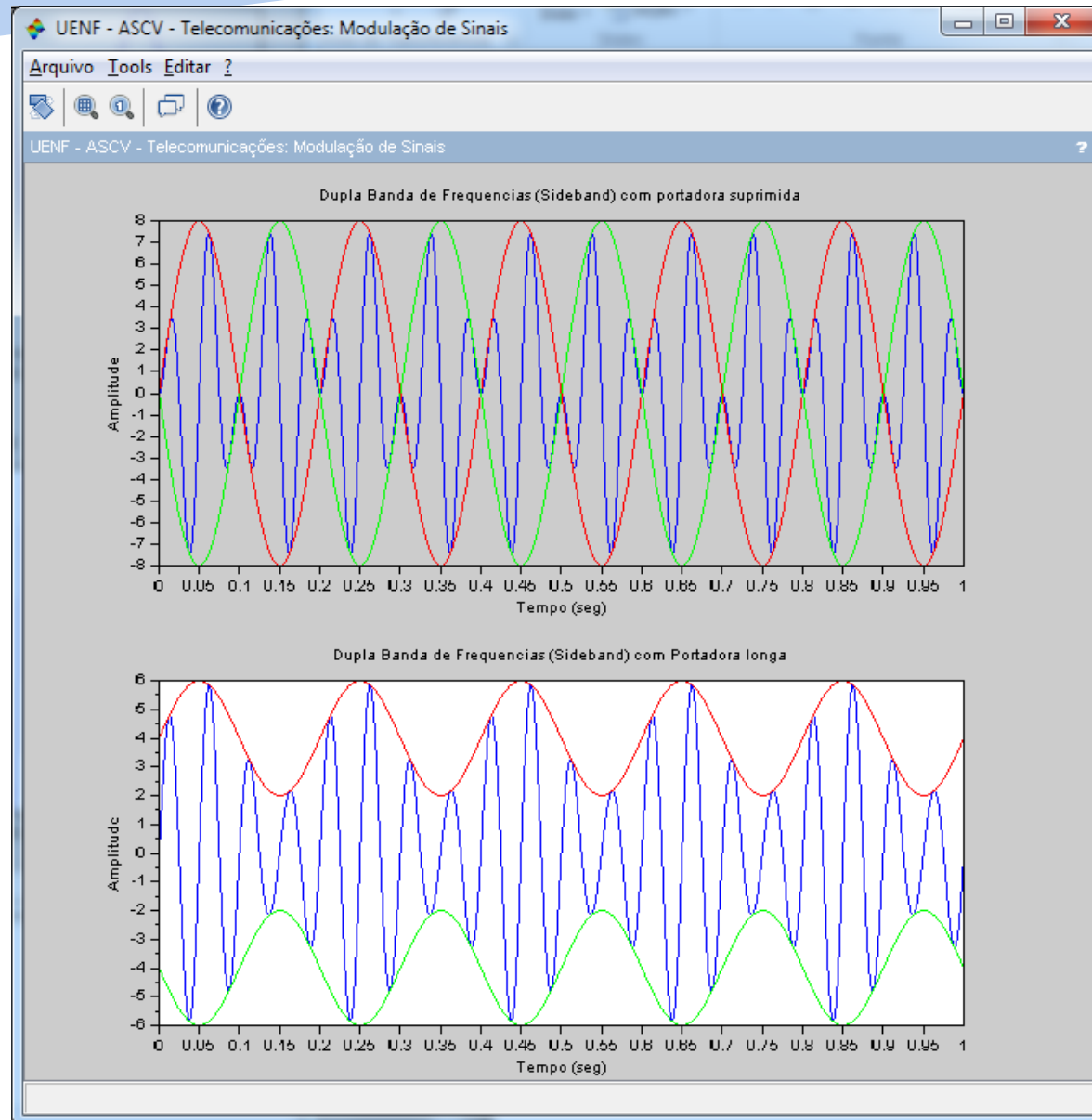
Eng. Telecomunicações e Modulação AM

$$s(t) = [1 + n_a x(t)] \cos 2\pi f_c t$$

```
Telecom-AM.sce (E:\ASCV-UENF\Paradigmas de Linguagens\ASCV-ppts\Scilab-Applic\Telecom-AM.sce)
Arquivo  Editar  Formatar  Opções  Janela  Executar ?
[Icons]
Telecom-AM.sce (E:\ASCV-UENF\Paradigmas de Linguagens\ASCV-ppts\Scilab-Applic\Telecom-AM.sce) - SciNotes
Telecom-AM.sce x
17 //Amplitude, Frequency and Phase Shift for Modulating Signal
18 //Amplitude, Frequency and Phase Shift for Carrier Signal
19 A1 = 2; f1 = 5; p1 = 0;
20
21 //Amplitude, Frequency and Phase Shift for Carrier Signal
22 A2 = 4; f2 = 20; p2 = 0;
23
24 //Sample Rate--This will define the resolution
25 fs = 1000;
26
27 //Time Line--Longer the signal, better will be the fft
28 t = 0:1/fs:1;
29
30 //Generate the message signal
31 s1 = A1*sin(2*pi*f1*t + p1);
32
33 //Plot the message signal
34 Fig1=figure(1);
35 Fig1.figure_name = "UENF - ASCV - Telecomunicações: Modulação de Sinais";
36 Fig1.position=[50 50 700 600];
37
38 subplot(2,1,1);
39 plot(t,s1);
40 xlabel('Tempo (seg)');
41 ylabel('Amplitude');
42 title(['Sinal de Mensagem com frequencia = ',string(f1),' Hz']);
43 set(gca(),'grid',[1 1]);
44
45 //Generate the Carrier wave
46 s2 = A2*sin(2*pi*f2*t + p2);
47
48 //Plot the carrier wave
49 //figure(2);
50 subplot(2,1,2);
51 plot(t,s2);
52 xlabel('Tempo (seg)');
```

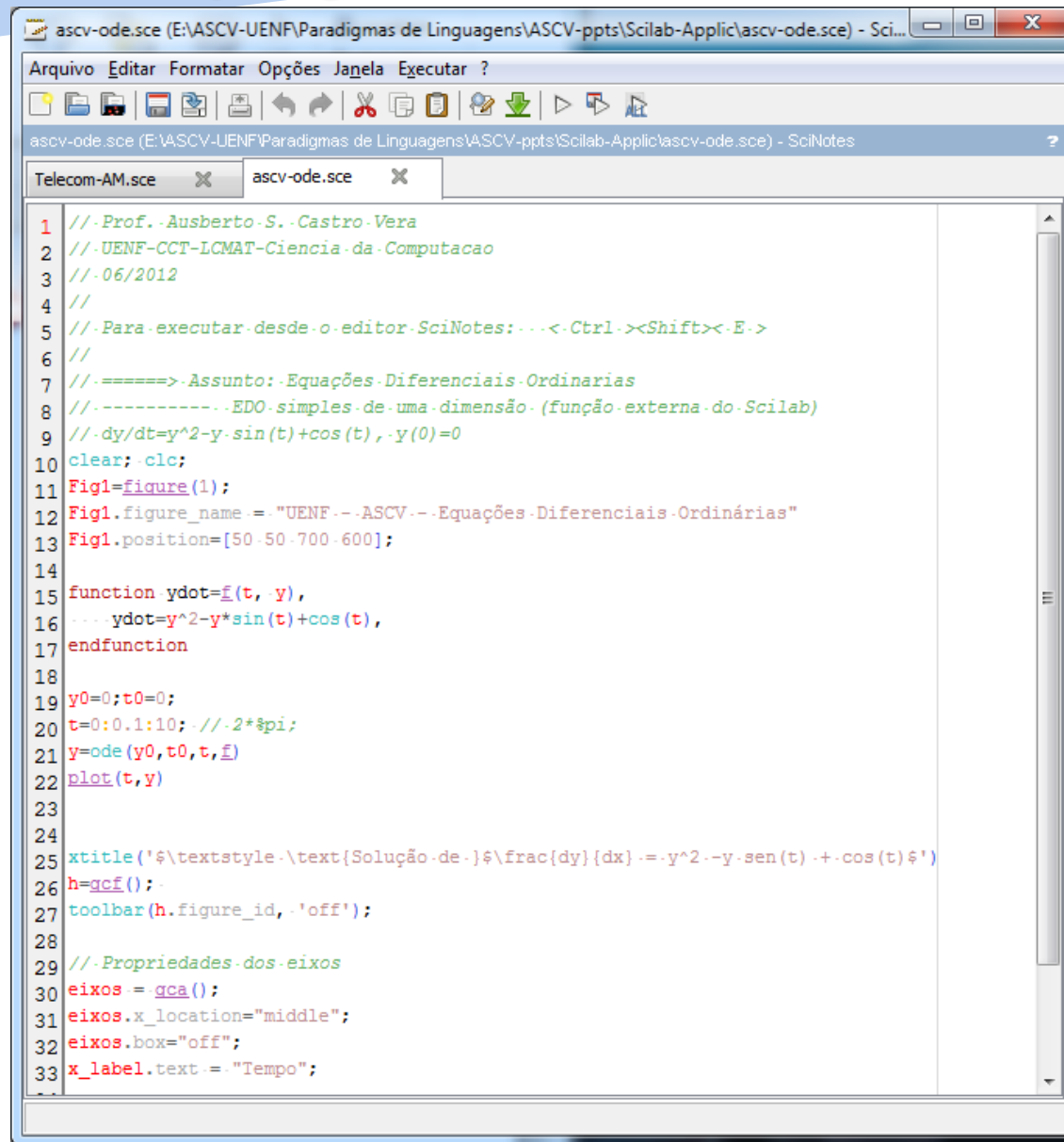


Eng. Telecomunicações e Modulação AM



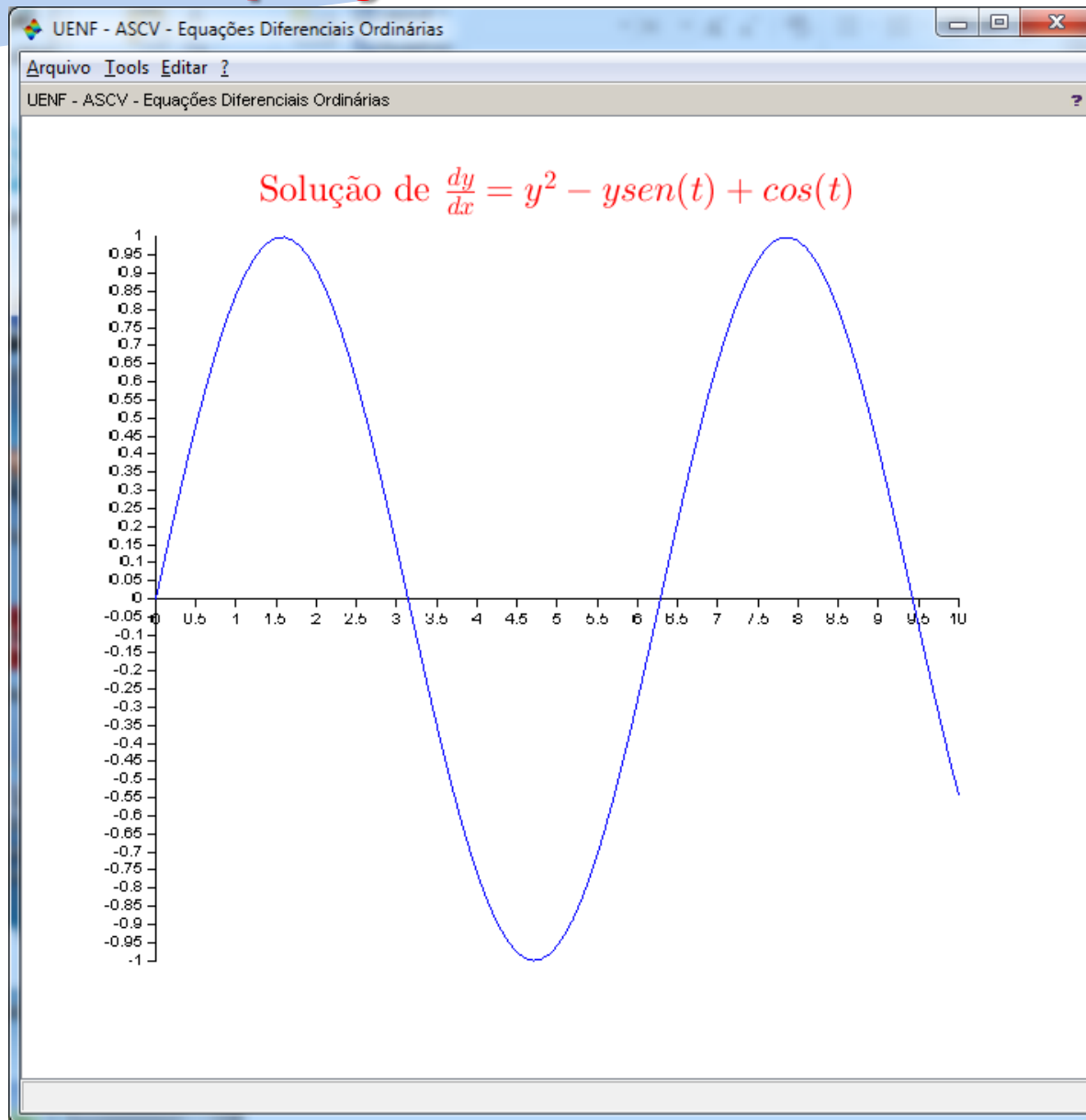
ODE: Equações Diferenciais Ordinárias

ODE: Equações Diferenciais Ordinárias

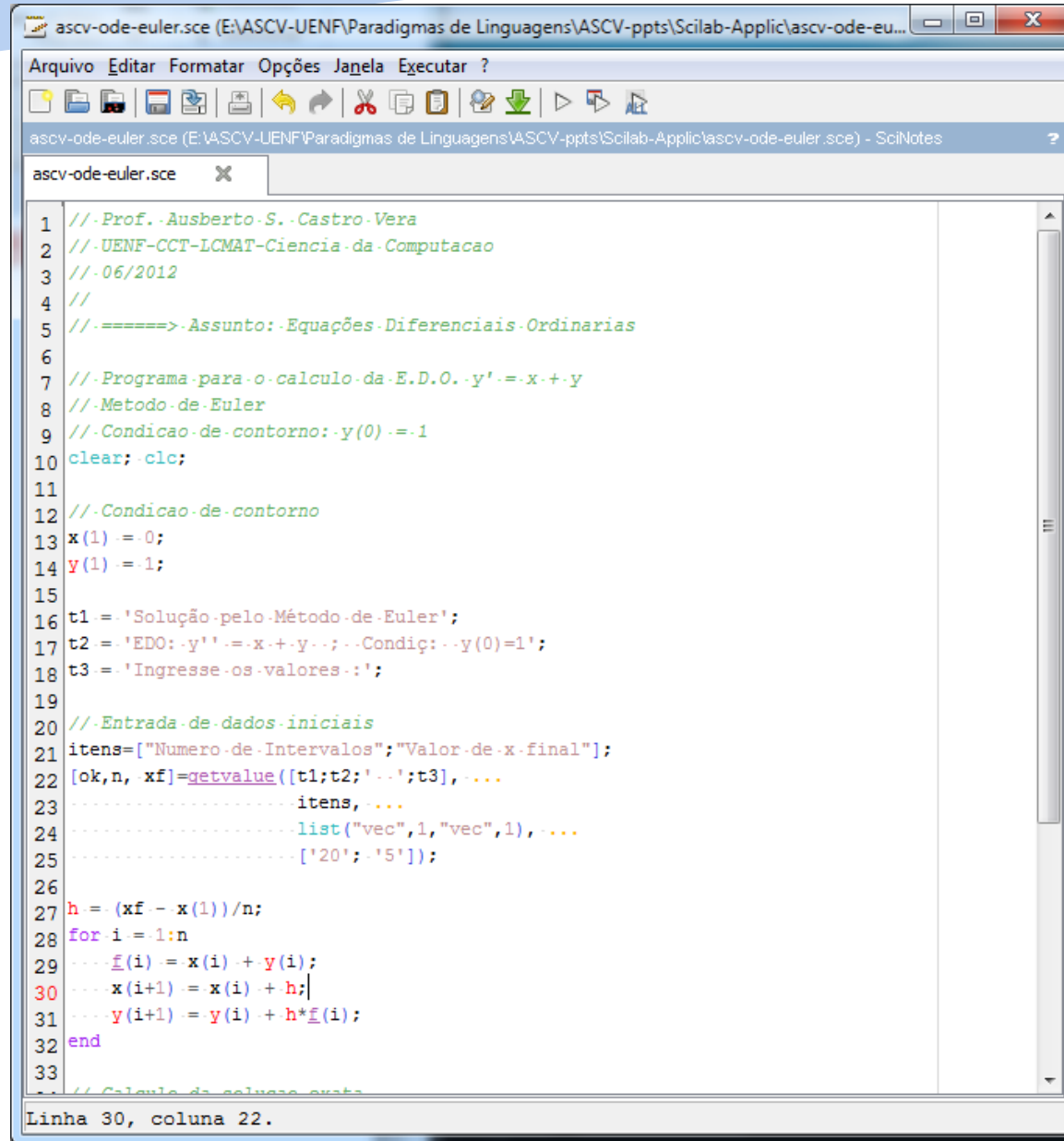


```
1 // Prof. Ausberto S. Castro Vera
2 // UENF-CCT-LCMAT-Ciencia da Computacao
3 // 06/2012
4 //
5 // Para executar desde o editor SciNotes: ...<Ctrl><Shift><E>
6 //
7 // =====> Assunto: Equações Diferenciais Ordinarias
8 // -----> EDO simples de uma dimensão (função externa do SciLab)
9 // dy/dt = y^2 - y * sin(t) + cos(t), y(0) = 0
10 clear; clc;
11 Fig1 = figure(1);
12 Fig1.figure_name = "UENF - ASCV - Equações Diferenciais Ordinárias";
13 Fig1.position = [50 50 700 600];
14
15 function ydot = f(t, y),
16     ydot = y^2 - y * sin(t) + cos(t);
17 endfunction
18
19 y0 = 0; t0 = 0;
20 t = 0:0.1:10; // 2*pi;
21 y = ode(y0, t0, t, f);
22 plot(t, y);
23
24 xtitle('Solução de - y^2 - y * sen(t) + cos(t)');
25 h = gcf();
26 toolbar(h.figure_id, 'off');
27
28 // Propriedades dos eixos
29 eixos = gca();
30 eixos.x_location = "middle";
31 eixos.box = "off";
32 x_label.text = "Tempo";
```

ODE: Equações Diferenciais Ordinárias



EDO: Método de Euler

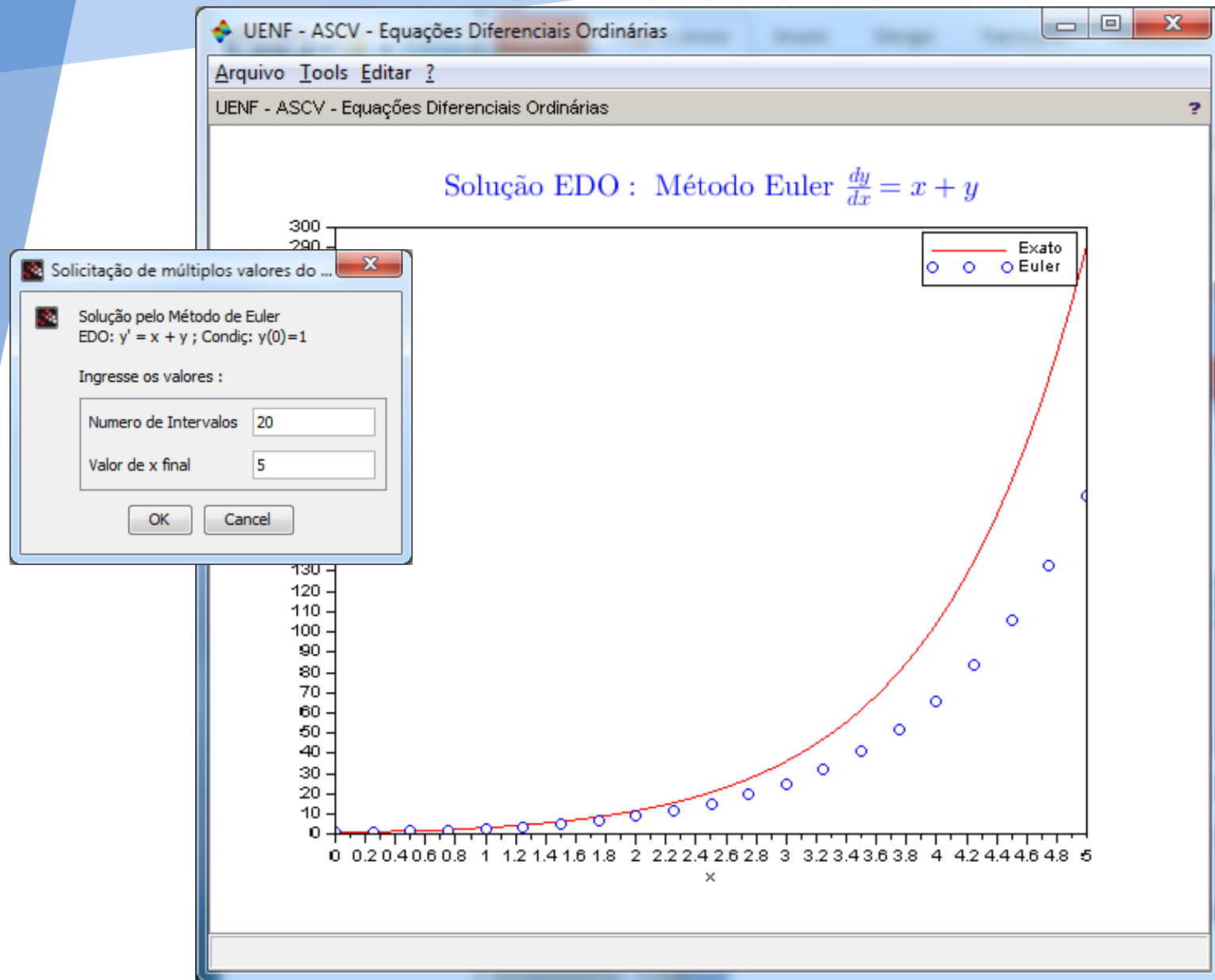


The screenshot shows a Scilab editor window titled "ascv-ode-euler.sce (E:\ASCV-UENF\Paradigmas de Linguagens\ASCV-ppts\Scilab-Applic\ascv-ode-eu...". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Formatar", "Opções", "Janela", and "Executar?". The toolbar contains icons for file operations and execution. The script content is as follows:

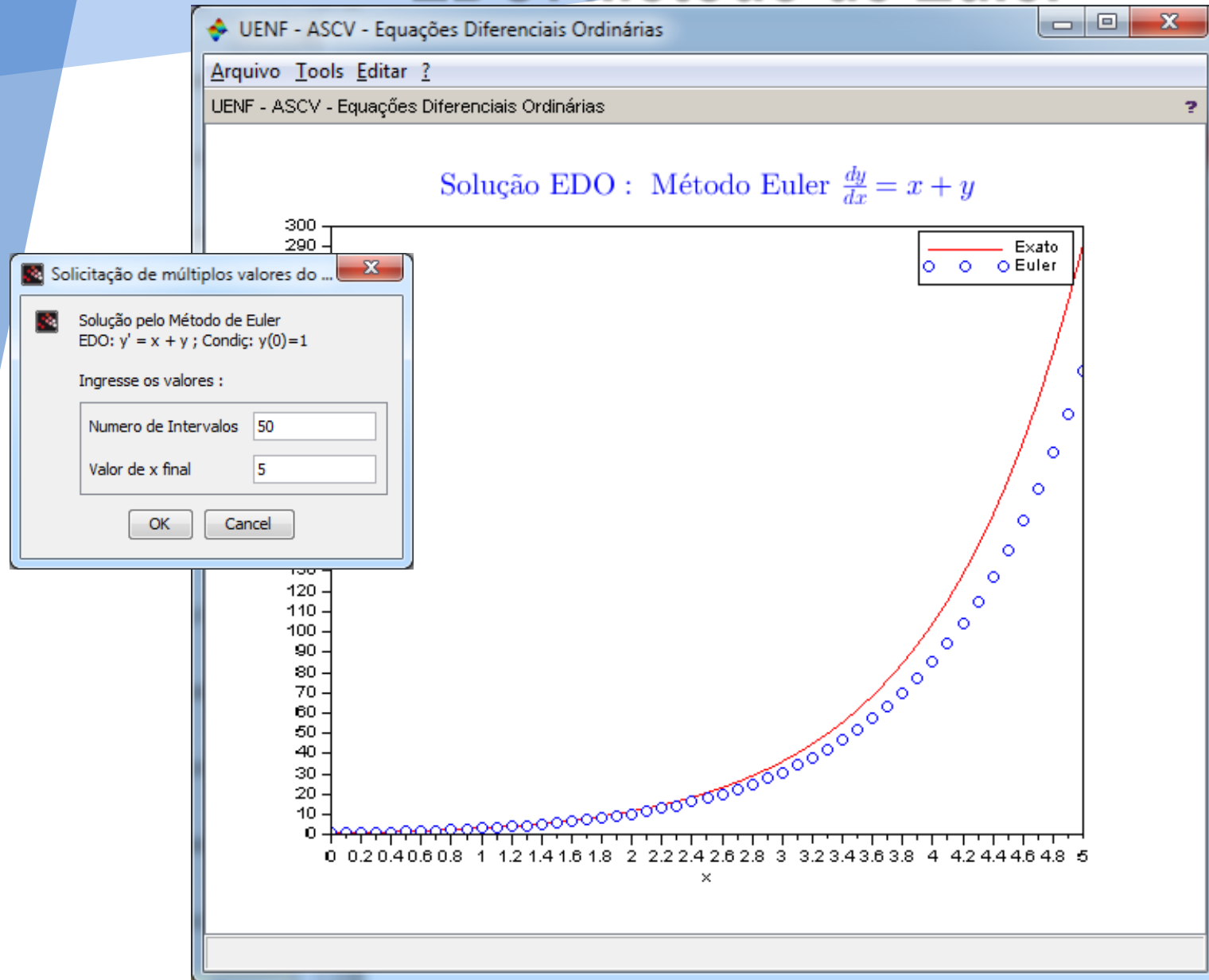
```
1  //Prof. Ausberto S. Castro Vera
2  //UENF-CCT-LCMAT-Ciencia da Computacao
3  //06/2012
4  //
5  //=====> Assunto: Equações Diferenciais Ordinarias
6
7  //Programa para o calculo da E.D.O. y' = -x + y
8  //Metodo de Euler
9  //Condicao de contorno: y(0) = -1
10 clear; clc;
11
12 //Condicao de contorno
13 x(1) = 0;
14 y(1) = -1;
15
16 t1 = 'Solução pelo Método de Euler';
17 t2 = 'EDO: y' = -x + y; Condição: y(0) = -1';
18 t3 = 'Ingresse os valores:';
19
20 //Entrada de dados iniciais
21 itens = ["Numero de Intervalos"; "Valor de x final"];
22 [ok, n, xf] = getvalue([t1; t2; t3], itens, ...
23     list("vec", 1, "vec", 1), ...
24     ['20'; '5']);
25
26 h = (xf - x(1))/n;
27 for i = 1:n
28     f(i) = x(i) - y(i);
29     x(i+1) = x(i) + h;
30     y(i+1) = y(i) + h*f(i);
31 end
32
33 //Calculo da solução exata
```

The status bar at the bottom indicates "Linha 30, coluna 22."

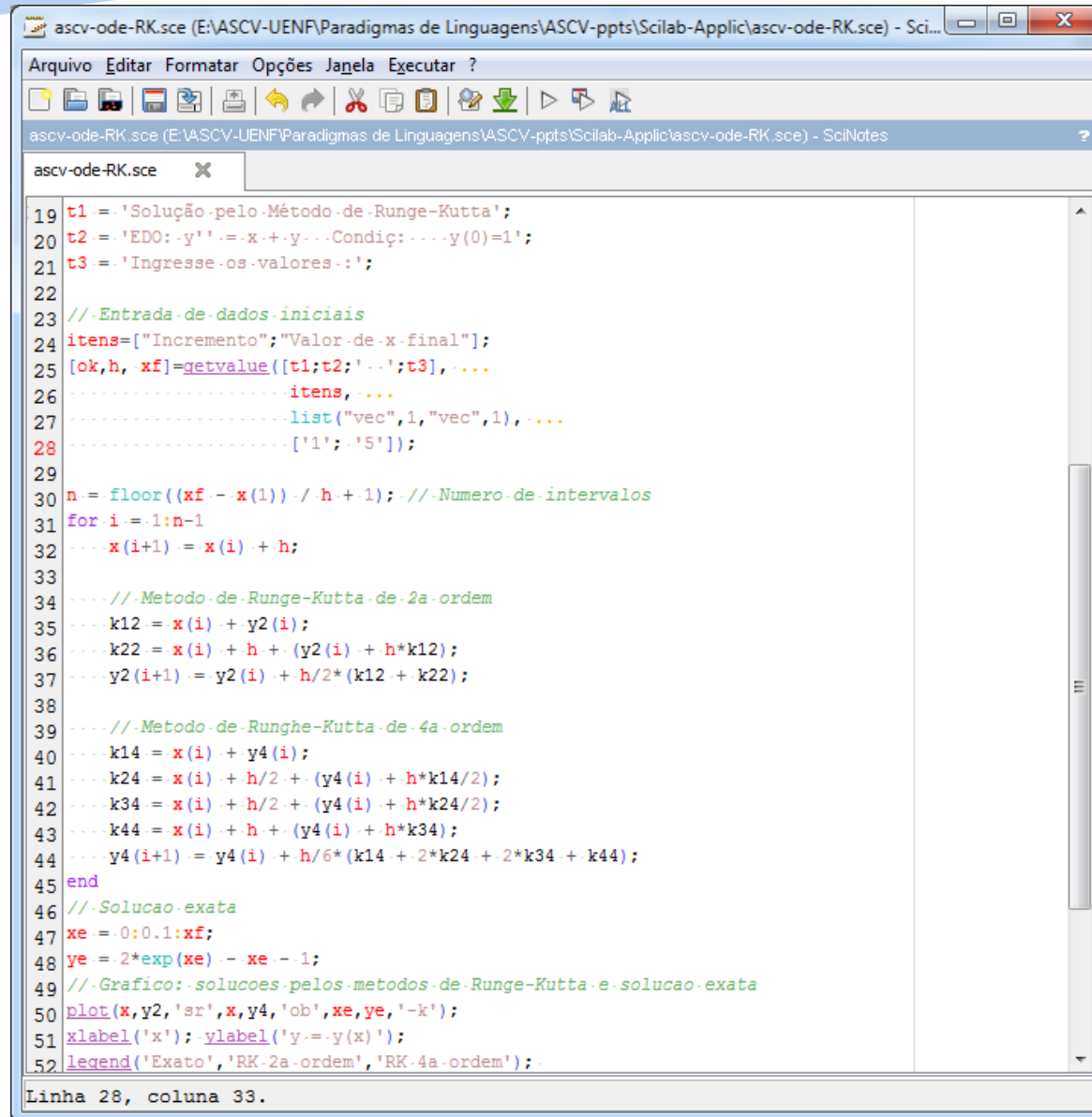
EDO: Método de Euler



EDO: Método de Euler



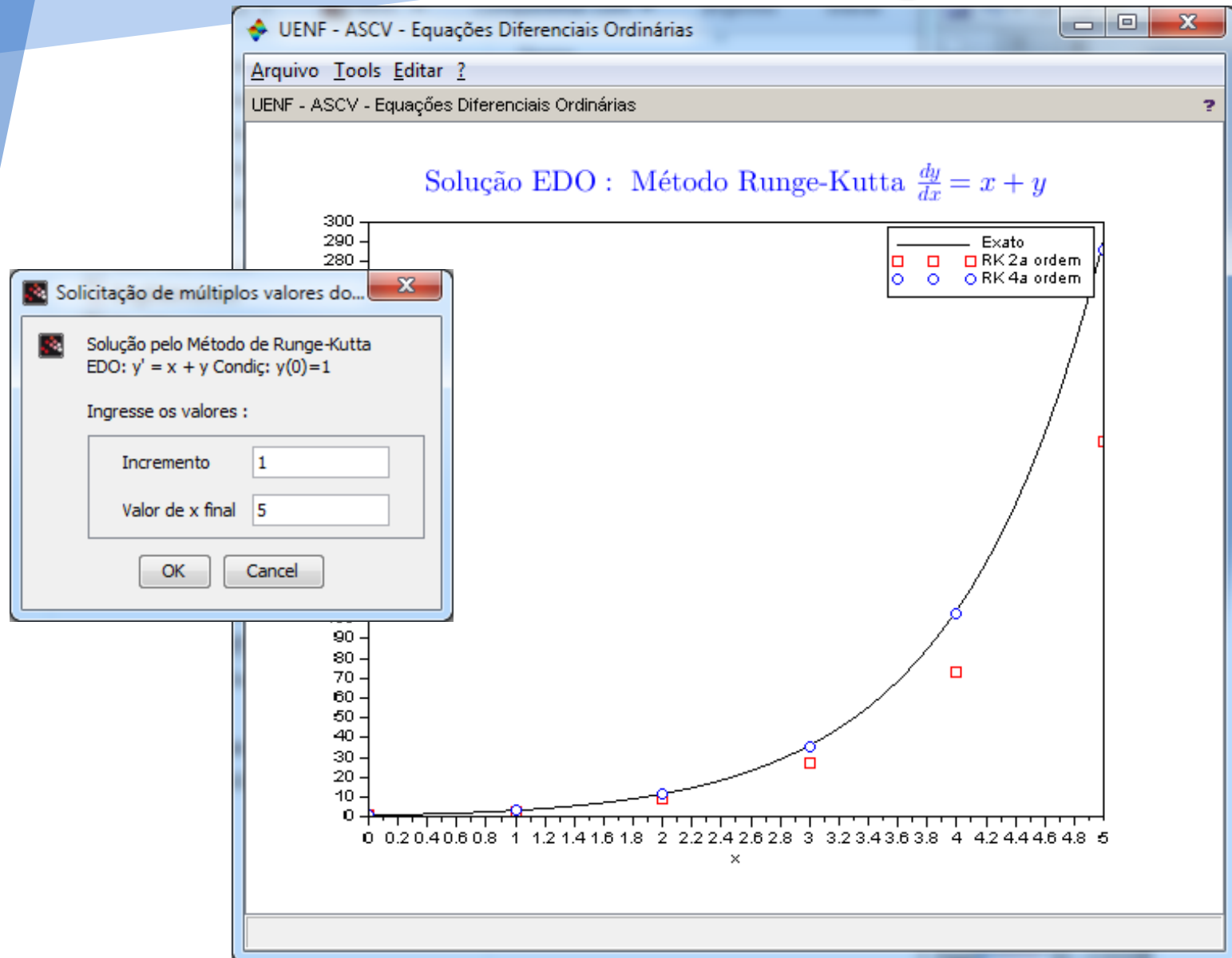
EDO: Método de Runge-Kutta



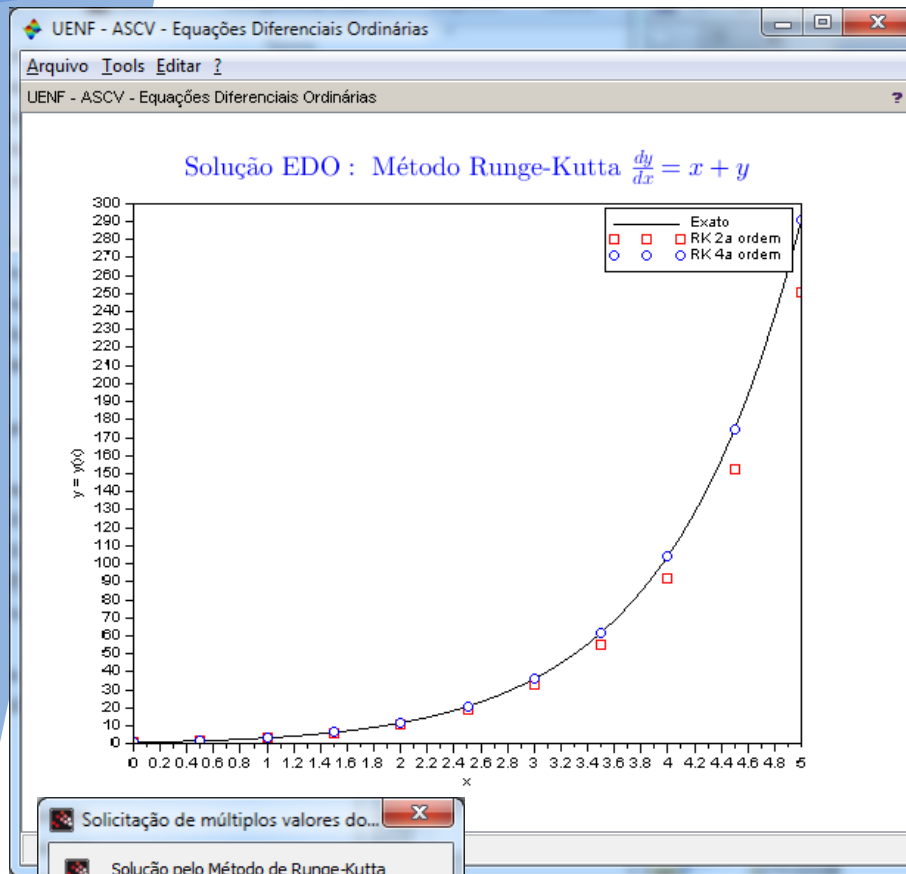
```
ascv-ode-RK.sce (E:\ASCV-UENF\Paradigmas de Linguagens\ASCV-ppts\Scilab-Applic\ascv-ode-RK.sce) - Sci...
Arquivo Editar Formatar Opções Janela Executar ?
ascv-ode-RK.sce (E:\ASCV-UENF\Paradigmas de Linguagens\ASCV-ppts\Scilab-Applic\ascv-ode-RK.sce) - SciNotes
ascv-ode-RK.sce X
19 t1 = 'Solução pelo Método de Runge-Kutta';
20 t2 = 'EDO: y' = -x + y -- Condiç: ... y(0)=1';
21 t3 = 'Ingresse os valores: ';
22
23 // Entrada de dados iniciais
24 itens = ["Incremento", "Valor de x final"];
25 [ok, h, xf] = getvalue([t1; t2; '...'; t3], ...
26 ..... itens, ...
27 ..... list("vec", 1, "vec", 1), ...
28 ..... ['1'; '5']);
29
30 n = floor((xf - x(1)) / h + 1); // Numero de intervalos
31 for i = 1:n-1
32 ... x(i+1) = x(i) + h;
33
34 ... // Metodo de Runge-Kutta de 2a ordem
35 ... k12 = x(i) + y2(i);
36 ... k22 = x(i) + h + (y2(i) + h*k12);
37 ... y2(i+1) = y2(i) + h/2*(k12 + k22);
38
39 ... // Metodo de Runge-Kutta de 4a ordem
40 ... k14 = x(i) + y4(i);
41 ... k24 = x(i) + h/2 + (y4(i) + h*k14/2);
42 ... k34 = x(i) + h/2 + (y4(i) + h*k24/2);
43 ... k44 = x(i) + h + (y4(i) + h*k34);
44 ... y4(i+1) = y4(i) + h/6*(k14 + 2*k24 + 2*k34 + k44);
45 end
46 // Solucao exata
47 xe = 0:0.1:xf;
48 ye = 2*exp(xe) - xe - 1;
49 // Grafico: solucoes pelos metodos de Runge-Kutta e solucao exata
50 plot(x, y2, 'sr', x, y4, 'ob', xe, ye, '-k');
51 xlabel('x'); ylabel('y = y(x)');
52 legend('Exato', 'RK-2a-ordem', 'RK-4a-ordem');
```

Linha 28, coluna 33.

EDO: Método de Runge-Kutta



EDO: Método de Runge-Kutta



Solicitação de múltiplos valores do...

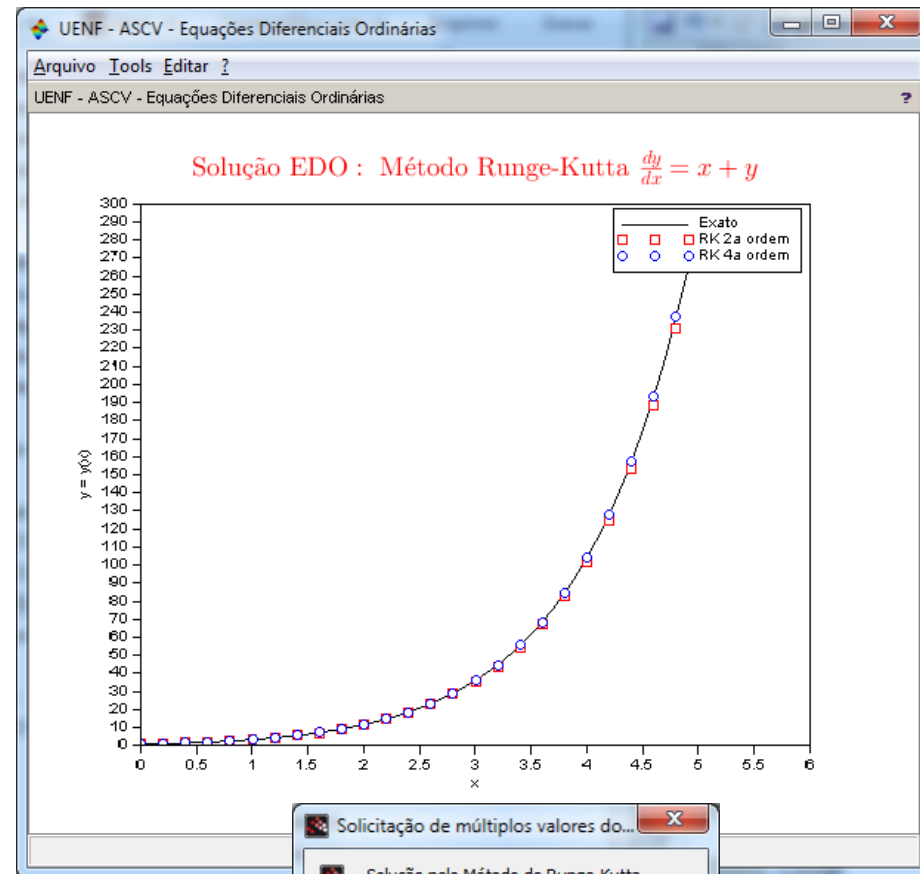
Solução pelo Método de Runge-Kutta
EDO: $y' = x + y$ Condiç: $y(0)=1$

Ingresse os valores :

Incremento

Valor de x final

OK Cancel



Solicitação de múltiplos valores do...

Solução pelo Método de Runge-Kutta
EDO: $y' = x + y$ Condiç: $y(0)=1$

Ingresse os valores :

Incremento

Valor de x final

OK Cancel



Prof. Dr. Ausberto S. Castro Vera
Ciência da Computação
UENF-CCT-LCMAT
Campos, RJ

ascv@computer.org
ascv@uenf.br

