Table of Contents


```
% Resolução - Lista para P2
% Cálculo Numérico Computacional
% Prof. Lucas Zanovello Tahara

clear all; close all; clc
format long g
warning off
```

1 - Estimar o valor da integral de dx/x de 3 a 3.6 com 6 subintervalos

```
% A função f(x) é 1/x

h = (3.6-3)/6
x = 3:h:3.6
f = 1./x

Itr = (h/2)*(f(1)+2*(sum(f(2:end-1)))+f(end))
```

```
h =

                       0.1
```

```
x =

  Columns 1 through 3

                       3                        3.1
     3.2

  Columns 4 through 6

                     3.3                        3.4
     3.5

  Column 7

                     3.6


f =

  Columns 1 through 3

         0.333333333333333          0.32258064516129
  0.3125

  Columns 4 through 6

         0.303030303030303         0.294117647058824
 0.285714285714286

  Column 7

         0.277777777777778


Itr =

         0.182349843652026
```

2 - Estimar o valor da integral de 0 a 4 de (1+x^2)^-0.5

(a) Primeiro caso - 2 pontos

```
clear all

h = (4-0)/1
x = 0:h:4
f = (1+x.^2).^-0.5

It = (h/2)*(f(1)+f(2))
```

```
h =

     4


x =

     0     4


f =

                         1         0.242535625036333


It =

          2.48507125007267
```

(b) Segundo caso - 3 pontos

```
clear all

h = (4-0)/2
x = 0:h:4
f = (1+x.^2).^-0.5

Itr = (h/2)*(f(1)+2*(f(2))+f(end))


h =

     2


x =

     0     2     4


f =

                         1         0.447213595499958
 0.242535625036333


Itr =

          2.13696281603625
```

(c) Terceiro caso - 9 pontos

```
clear all

h = (4-0)/8
x = 0:h:4
f = (1+x.^2).^-0.5

Itr = (h/2)*(f(1)+2*(sum(f(2:end-1)))+f(end))
```

```
h =

                       0.5


x =

  Columns 1 through 3

                         0                       0.5
       1

  Columns 4 through 6

                       1.5                         2
     2.5

  Columns 7 through 9

                         3                       3.5
       4


f =

  Columns 1 through 3

                         1         0.894427190999916
 0.707106781186547

  Columns 4 through 6

         0.554700196225229         0.447213595499958
 0.371390676354104

  Columns 7 through 9

         0.316227766016838         0.274721127897378
 0.242535625036333


Itr =
```

```
          2.09352757334907
```

3 - Resolver o problema 1) pela regra 1/3 de Simpson, com 2 subintervalos

```
clear all

% Para 2 subintervalos, temos 3 pontos
% A função f(x) é 1/x

h = (3.6-3)/2
x = 3:h:3.6
f = 1./x

Is = (h/3)*(f(1)+4*f(2)+f(3))


h =

                       0.3


x =

                         3                       3.3
     3.6


f =

         0.333333333333333          0.303030303030303
 0.277777777777778


Is =

         0.182323232323232
```

4 - Calcular a integral de 1 a 5 de ln(x) por 1/3 de Simpson usando 10 subintervalos

```
clear all

h = (5-1)/10
x = 1:h:5
f = log(x)

Isr = (h/3)*(f(1)+4*(f(2)+f(4)+f(6)+f(8)+f(10))+...
```

```
    +2*(f(3)+f(5)+f(7)+f(9))+f(11))

h =

                         0.4


x =

  Columns 1 through 3

                           1                         1.4
     1.8

  Columns 4 through 6

                         2.2                         2.6
       3

  Columns 7 through 9

                         3.4                         3.8
     4.2

  Columns 10 through 11

                         4.6                           5


f =

  Columns 1 through 3

                           0           0.336472236621213
 0.587786664902119

  Columns 4 through 6

           0.78845736036427           0.955511445027436
 1.09861228866811

  Columns 7 through 9

           1.22377543162212            1.33500106673234
 1.43508452528932

  Columns 10 through 11

           1.52605630349505             1.6094379124341


Isr =
```

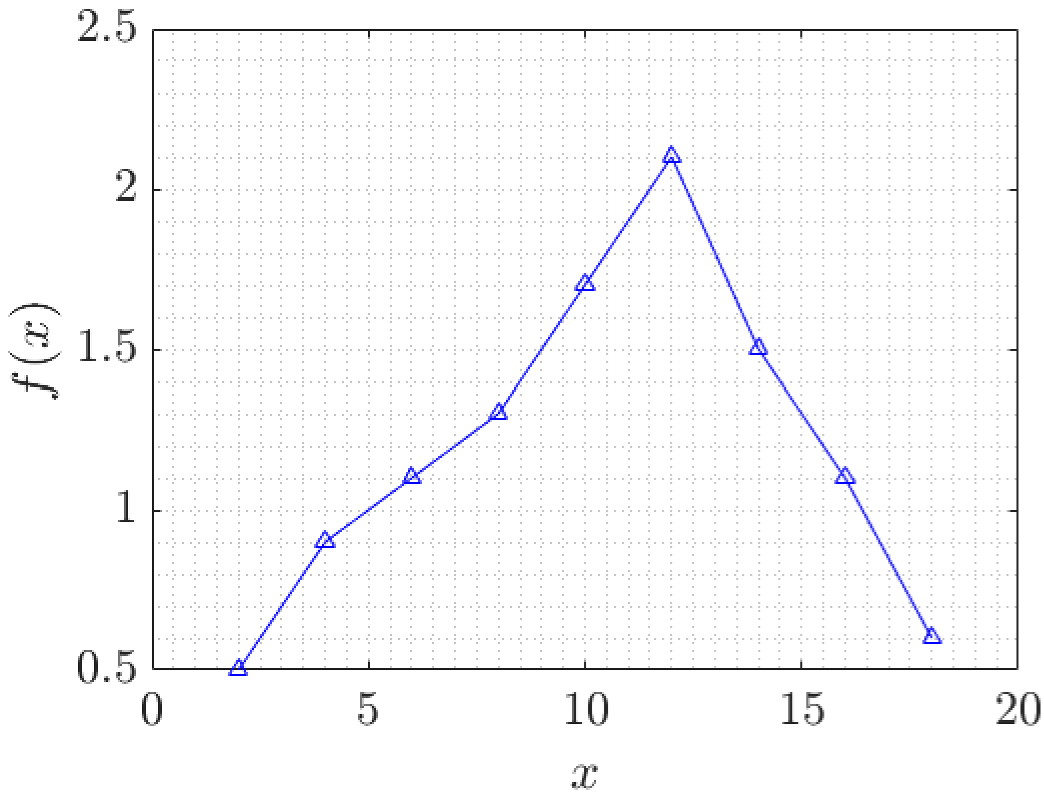
```
                  4.046953475952
```

5 - Calcular a área definida por f(x) pela regra 1/3 de Simpson

```
clear all

x = [2 4 6 8 10 12 14 16 18]
f = [0.5 0.9 1.1 1.3 1.7 2.1 1.5 1.1 0.6]

figure
plot(x,f,'b-^');
hold on
xlabel('$x$','interpreter','latex','fontsize',18);
ylabel('$f(x)$','interpreter','latex','fontsize',18);
set(gca,'TicklabelInterpreter','latex','fontsize',18);
grid minor

% Temos, neste caso, 9 pontos, o que significa 8 subintervalos

h = (18-2)/8

Isr = (h/3)*(f(1)+4*(f(2)+f(4)+f(6)+f(8))+...
    +2*(f(3)+f(5)+f(7))+f(9))
```

```
x =

     2     4     6     8    10    12    14    16    18


f =

  Columns 1 through 3

                      0.5                      0.9
    1.1

  Columns 4 through 6

                      1.3                      1.7
    2.1

  Columns 7 through 9

                      1.5                      1.1
    0.6


h =
```

```
      2

Isr =

           20.8666666666667
```



6 - Determinar o número mínimo de subintervalos necessários para precisão de e<=1e-5

```
% Temos que usar a fórmula do erro para verificar este número mínimo

% Para a regra dos trapézios, temos:

% |Etr| <= (h^2/12)*(b-a)*máx|f''(x)|

% Para 1/3 de Simpson, temos:

% |Esr| <= (((b-a)*h^4)/180)*máx(|f(iv)(x)|
```

(a) Integral de e^-x de 1 a 2

```
% Trapézios:
```

```
% f''(x) = e^-x

clear all

a = 1
b = 2

max = exp(-1)
Etr = 1e-5

h = sqrt((Etr*12)/((b-a)*abs(max)))
n = (b-a)/h

% Simpson

% f(iv)(x) = e^-x

clear all

a = 1
b = 2

max = exp(-1)
Esr = 1e-5

h = ((Esr*180)/((b-a)*abs(max)))^(1/4)
n = (b-a)/h
```

```
a =

     1


b =

     2


max =

         0.367879441171442


Etr =

                     1e-05


h =

        0.0180608366200208
```

```
n =

          55.3684206905165

a =

     1

b =

     2

max =

         0.367879441171442

Esr =

                     1e-05

h =

         0.264479336523506

n =

          3.78101371980387
```

(b) Integral de x^0.5 de 1 a 4

```
% Trapézios:

% f''(x) = -1/(4*x^1.5)

clear all

a = 1
b = 4

max = -1/(4*1^1.5)
Etr = 1e-5

h = sqrt((Etr*12)/((b-a)*abs(max)))
n = (b-a)/h
```

```
% Simpson

% f(iv)(x) = -15/(16*x^3.5)
clear all

a = 1
b = 4

max = -15/(16*1^3.5)
Esr = 1e-5

h = ((Esr*180)/((b-a)*abs(max)))^(1/4)
n = (b-a)/h


a =

     1


b =

     4


max =

                     -0.25


Etr =

                     1e-05


h =

        0.0126491106406735


n =

          237.170824512628


a =

     1


b =

     4
```

```
max =

                   -0.9375


Esr =

                     1e-05


h =

          0.15905414575341


n =

           18.861501445244
```

(c) Integral de 1/x^0.5 de 2 a 5

```
% Trapézios:

% f''(x) = 0.75/x^2.5

clear all

a = 2
b = 5

max = 0.75/2^2.5
Etr = 1e-5

h = sqrt((Etr*12)/((b-a)*abs(max)))
n = (b-a)/h

% Simpson

% f(iv)(x) = 6.5625/x^4.5
clear all

a = 2
b = 5

max = 6.5625/2^4.5
Esr = 1e-5

h = ((Esr*180)/((b-a)*abs(max)))^(1/4)
n = (b-a)/h
```

```
a =

     2

b =

     5

max =

         0.132582521472478

Etr =

                     1e-05

h =

        0.0173694816648701

n =

          172.716725684884

a =

     2

b =

     5

max =

         0.290024265721045

Esr =

                     1e-05

h =

         0.213269734657332
```

```
n =

            14.066693545712
```

7 - Considerando o PVI, calcular a solução em x=1

y' = -2*y

(a) Método de Euler

```
y(1) = 1
x = [0 0.2 0.4 0.6 0.8 1];
h = 0.2

for i = 1:5
    y(i+1) = y(i)+h*(-2*y(i));
end

fprintf('\nSolução: \n')
y(end)
```

```
y =

     1


h =

                       0.2


Solução:

ans =

                   0.07776
```

(b) Método de Euler Aperfeiçoado (Heun de 2ª ordem)

```
clear all

y(1) = 1
x = [0 0.2 0.4 0.6 0.8 1];
h = 0.2
```

```
for i = 1:5
    y(i+1) = y(i)+(h/2)*(-2*y(i) + -2*(y(i)+h*(-2*y(i))));
end

fprintf('\nSolução: \n')
y(end)
```

```
y =

     1


h =

                       0.2


Solução:

ans =

              0.1453933568
```

8 - Considerando a EDO, resolver por Heun de 2ª ordem

```
clear all

y(1) = 3
x = [1 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5];
h = 0.1

for i = 1:5
    f = (2+x(i)^2*y(i))/x(i);
    y(i+1) = y(i)+(h/2)*((2+x(i)^2*y(i))/x(i) + (2+x(i
+1)^2*(y(i)+h*f))/x(i));
end

fprintf('\nSolução: \n')
y(end)
```

```
y =

     3


h =

                       0.1
```

```
Solução:

ans =

          6.99101602112624
```

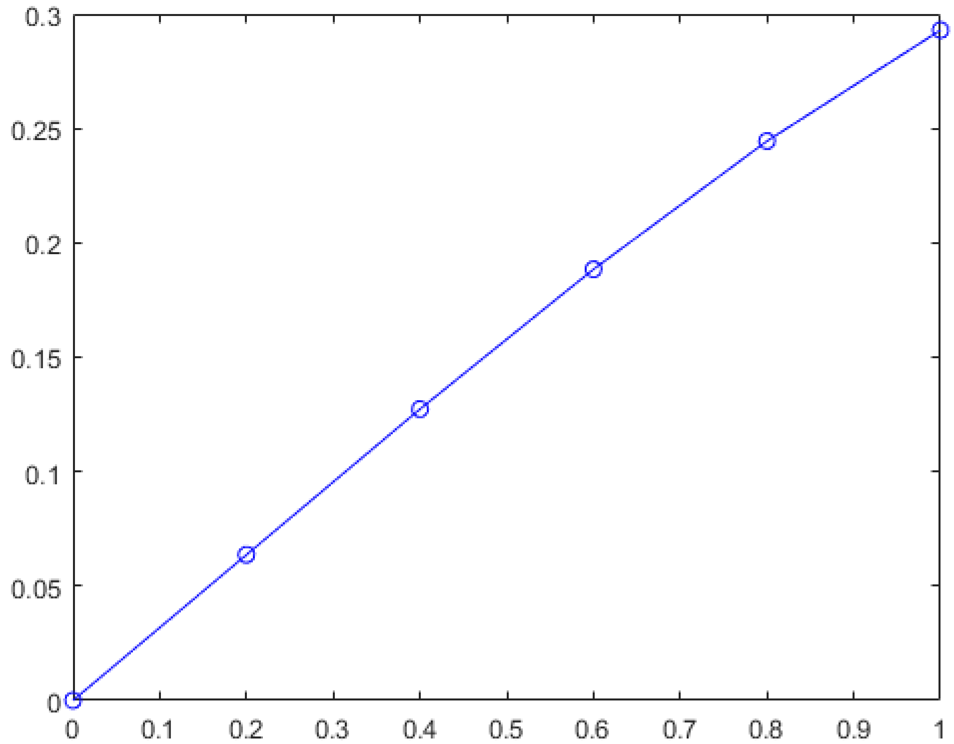
9 - Resolver a EDO de ordem superior

(a) Método de Euler

```
clear all

% Vamos fazer a mudança de variáveis na forma:

% z = y'
% z' = y'' = -y

% E assim devemos integrar estas duas equações simultaneamente

h = 0.2
x = [0 0.2 0.4 0.6 0.8 1]
y(1) = 0
z(1) = 1/pi

for i = 1:5
    y(i+1) = y(i)+h*(z(i));
    z(i+1) = z(i)+h*(-y(i));
end

fprintf('\nSolução: \n')
fprintf('\ny(1): \n')
y(end)
fprintf('\ny''(1): \n')
z(end)

figure
plot(x,y,'b-o'); hold on
```

```
h =

                       0.2


x =

  Columns 1 through 3

                         0                       0.2
     0.4
```

```
  Columns 4 through 6

                     0.6                        0.8
     1


y =

     0


z =

         0.318309886183791


Solução:

y(1):

ans =

         0.292946954452666


y'(1):

ans =

         0.193532410799745
```

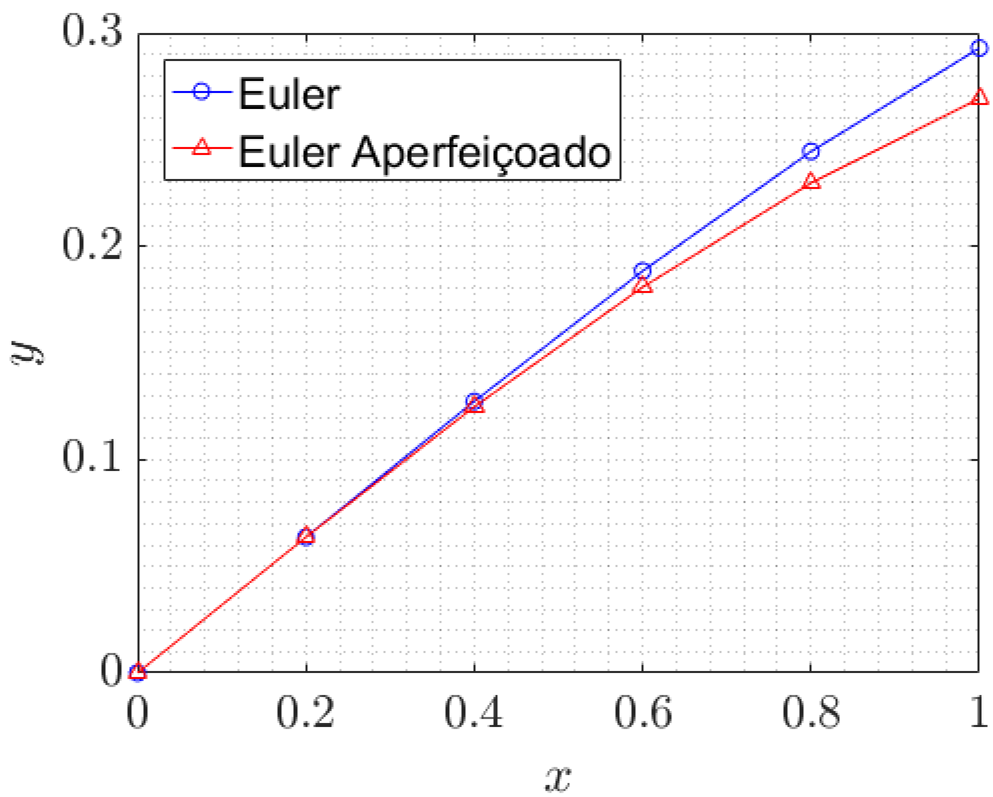


(b) Método de Euler Aperfeiçoado

```
clear all
% Aqui mantemos a mudança de variáveis, apenas trocamos o método

h = 0.2
x = [0 0.2 0.4 0.6 0.8 1]
y(1) = 0
z(1) = 1/pi

for i = 1:5
    f = z(i)
    g = -y(i)
    y(i+1) = y(i)+(h/2)*(z(i) + z(i)+h*g);
    z(i+1) = z(i)+(h/2)*(-y(i) + (-(y(i)+h*f)));
    clear f
    clear g
end

fprintf('\nSolução: \n')
fprintf('\ny(1): \n')
y(end)
fprintf('\ny''(1): \n')
z(end)
```

```
plot(x,y,'r-^')
xlabel('$x$','interpreter','latex','fontsize',18);
ylabel('$y$','interpreter','latex','fontsize',18);
set(gca,'TicklabelInterpreter','latex','fontsize',18);
grid minor
legend('Euler','Euler
 Aperfeiçoado','fontsize',18, 'location','northwest');


h =

                       0.2


x =

  Columns 1 through 3

                         0                       0.2
     0.4

  Columns 4 through 6

                       0.6                       0.8
       1


y =

     0


z =

         0.318309886183791


f =

         0.318309886183791


g =

     0


f =

         0.311943688460115


g =
```

```
     -0.0636619772367581

f =

       0.292972419243561

g =

      -0.124777475384046

f =

       0.262157475781881

g =

      -0.180876409725077

f =

       0.220739044321228

g =

      -0.229690376686952

Solução:

y(1):

ans =

       0.269244378017458

y'(1):

ans =

       0.170386188097413
```



Published with MATLAB® R2016a