



MAN 110 - LABORATÓRIO DE CÁLCULO NUMÉRICO
ATIVIDADE DE ZEROS DE FUNÇÕES
Nome: BRUNO GOTTSFRITZ SILVA
N. Matr.: 11.218.335-5

EXERCÍCIO:

A equação de Kepler, usada para determinar órbitas de satélites, é dada por:

$$M = x - E \sin x$$

Sendo $E = 0,2$ e $M = 0,5$, pede-se:

a) Um intervalo que contenha a raiz da equação de Kepler, usando o método gráfico.

Sugestão: use o seguinte intervalo para x : $[-1, 5]$ e para y : $[-2, 2]$

Resposta: o intervalo que contém uma raiz é: entre 0.5 e 1 -- $]0.5, 1[$

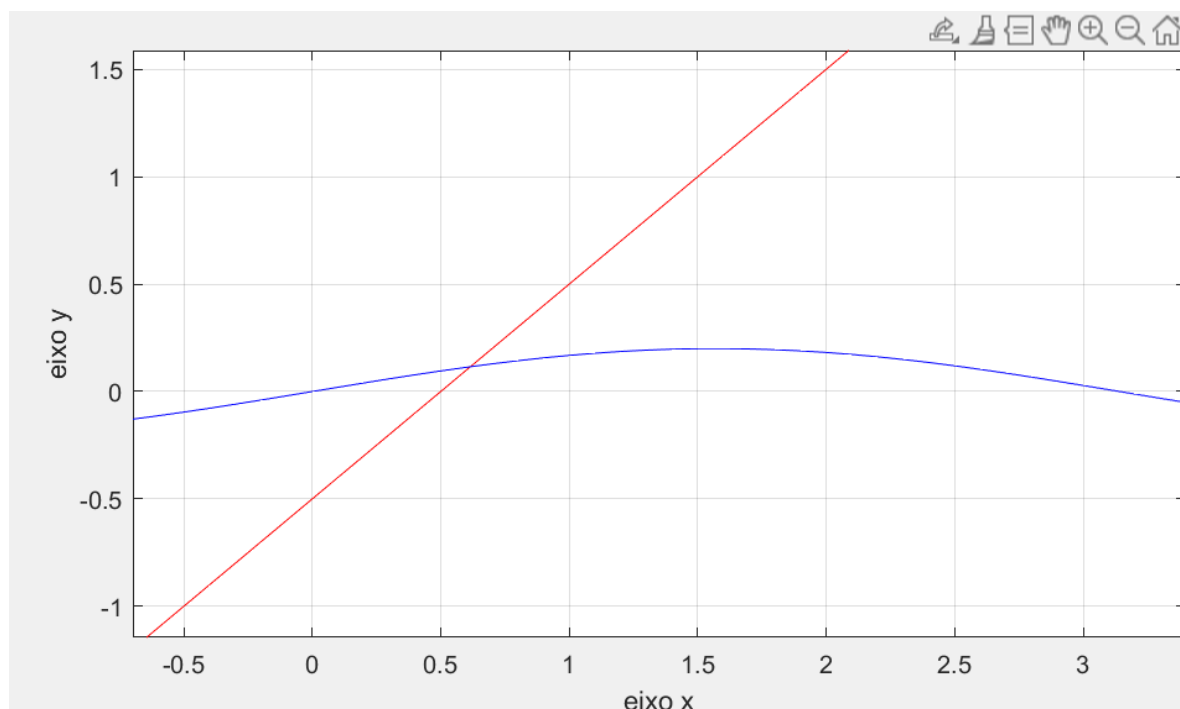
Comandos do MatLab:

```
x = -1:0.1:5;    %% cria vetor x de -1 a 5 indo de 0.1
y1 = x - 0.5;    %% primeira função para um dos lados da igualdade
y2 = 0.2 * sin(x); %% segunda função para o outro lado da igualdade

plot(x, y1, 'r', x, y2, 'b') %% plotar y1 com vermelha e y2 com azul

axis([-1 5 -2 2]); %% define o plano cartesiano -1<=x<=5 e -2<=y<=2
xlabel('eixo x')
ylabel('eixo y')
grid
```

Cole aqui o gráfico (Alt + PrtScn para copiar o gráfico e Ctrl+v para colar o gráfico)



b) Separe as raízes usando o Teorema de Bolzano, considerando o intervalo $[-1, 5]$ para x .

Verifique se está compatível com o método gráfico.

Comandos do MatLab:

```
disp('Separação das raízes utilizando o teorema de Bolzano')
```

```
syms x;
```

```
f = (0.2*sin(x)) - x + 0.5; %% função f
```

```
m = -1:1:5; %% vetor m
```

```
fm = (subs(f,m)); %% determina as imagens de m na função f
```

```
i = eval(fm);
```

```
T = [m; i] %% exibe uma tabela com os valores de m e f(m)
```

Resultados do Command Window:

```
T =  
  
   -1.0000         0    1.0000    2.0000    3.0000    4.0000    5.0000  
   1.3317    0.5000   -0.3317   -1.3181   -2.4718   -3.6514   -4.6918
```

c) Uma aproximação para a raiz pelo Método de Newton-Raphson, com três casas decimais de precisão.

Sugestão: faça um controle de repetição do tipo *for* com 5 repetições

Resposta: a raiz por Newton-Raphson é: 0.615

Comandos do MatLab:

```
syms x;
```

```
f = (0.2*sin(x)) - x + 0.5;;
```

```
df = diff(f);          % a derivada de f é a função df
```

```
%valor escolhido próximo da raiz
```

```
x(1)=0.5;              %% se trocar o valor para outro proximo de outra raiz, chegamos em outra raiz
```

```
for i = 1:5            % para i de 1 até 5 com passo 1 (o passo é assumido 1, pois não foi informado)
```

```
    x(i+1) = x(i) -( subs(f,x(i)) / subs(df,x(i)) ); % fórmula iterativa de Newton-Raphson
```

```
end
```

```
disp('valor encontrado =')
```

```
eval(x(i))             % exibe cada valor de x pela fórmula iterativa de N-R
```

Resultados do Command Window:

```
>> ex1_c
valor encontrado =

ans =

    0.6155
|
```