Métodos de Zeros de funções

April 28, 2021

Autor: Renan Tonolli Mondini - RA: 191010324

1 Método da Bisecção

Considerando a função $f(x) = ln(x)–2sen(x)$ e a equação $f(x) = 0$.

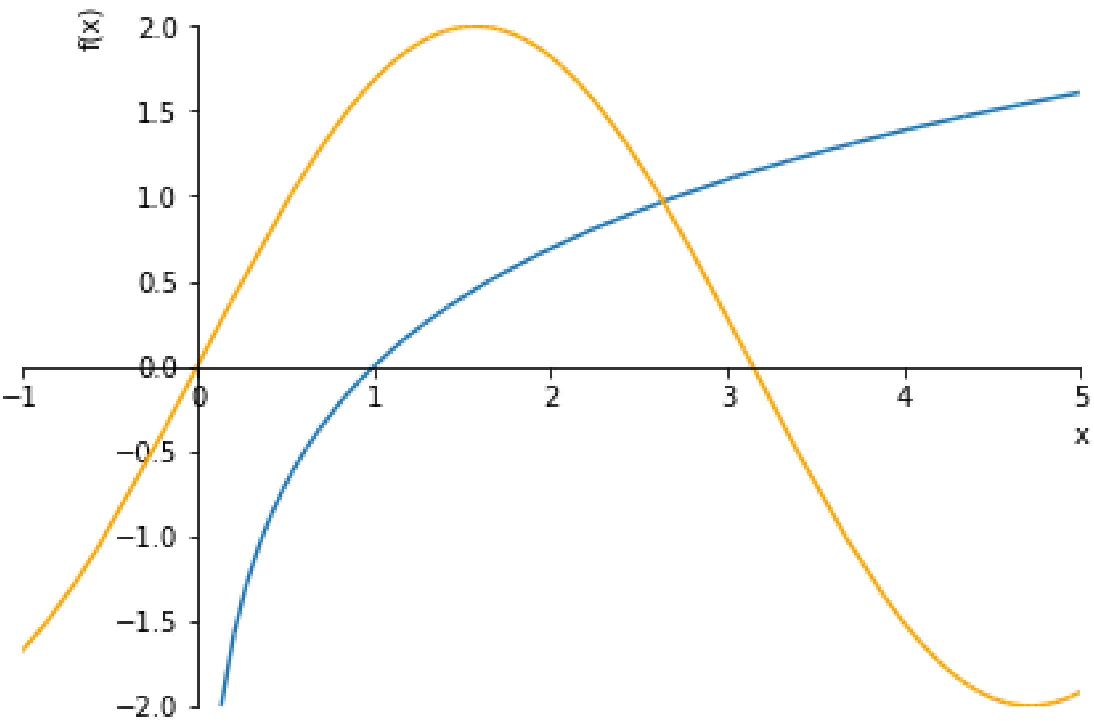
Inicialmente, importa-se as bibliotecas

[1]:
```
import math
import numpy as np
import sympy
x = sympy.symbols('x')
```

Definindo as funções e plotando a intersecção de $ln(x)$ e $2sen(x)$

[2]:
```
def f1(x):
    return sympy.ln(x)
def f2(x):
    return 2*sympy.sin(x)
```

[3]:
```
f1_plot = sympy.plotting.plot(f1(x),xlim=(-1,5),ylim=(-2,2), show=False)
f2_plot = sympy.plotting.plot(f2(x), line_color = 'orange', show=False)
f1_plot.append(f2_plot[0])
f1_plot.show()
```



Define-se o intervalo $[a, b]$ como $[2, 3]$

[4]:
```
a = 2
b = 3
e = 1 * 10**-2
x_k1 = 0
```

Função que decide qual limite substituir por x_k

[5]:
```
def escolher_lado(f_a, f_x, b, a, x_k1, x_k):
    if f_a*f_x < 0:
        b = x_k
    else:
        a = x_k

    x_k1 = x_k
    return a, b, x_k1
```

Definindo o erro relativo como restrição $\frac{|x_k - x_{k-1}|}{max\{x_{k-1}, 1\}}$

[6]:
```
def erro_relativo(x_k, x_k1, max_xk_1, e):
    return abs(x_k - x_k1)/max_xk_1 >= e
```

Realizando as iterações, tem-se:

[7]:
```
def metodo_biseccao(a, b, e, x_k1):
    eh_1_iteração = True
    i = 0
    while True:

        x_k = (a + b)/2
        f_x = f1(x_k) - f2(x_k)
        f_a = f1(a) - f2(a)
        i+=1

        if eh_1_iteração and abs(f_x) >= e:
            a, b, x_k1 = escolher_lado(f_a, f_x, b, a, x_k1, x_k)
            eh_1_iteração = False

        if x_k1 < 1:
            max_xk_1 = 1

        else:
            max_xk_1 = x_k1

        if not eh_1_iteração and (abs(f_x) >= e or erro_relativo(x_k, x_k1,␣
 ↪max_xk_1, e) ):
            a, b, x_k1 = escolher_lado(f_a, f_x, b, a, x_k1, x_k)

        else:
            break
    return x_k, i
```

[8]:
```
x_k, i = metodo_biseccao(a, b, e, x_k1)
print(f'{x_k:.6f}')
i
```

```
2.632812
```

[8]: 7

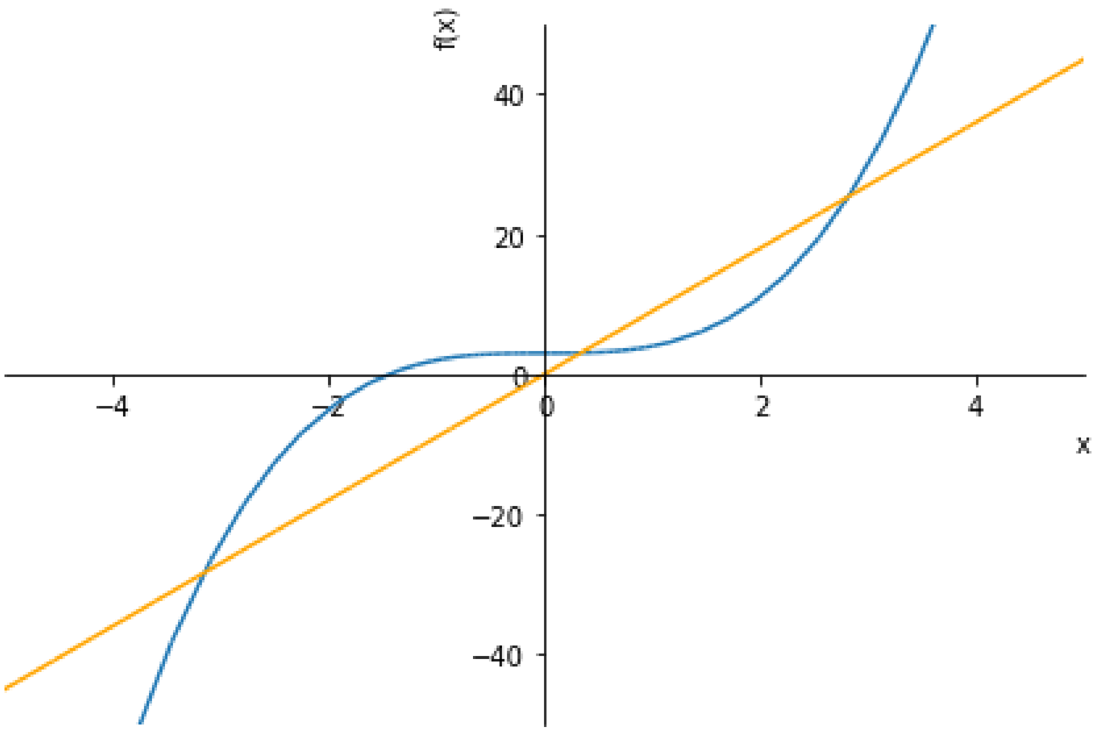
Após 7 iterações pode-se concluir que $x_k = 2,632812$.

2 Metodo da Falsa Posição

Definindo as funções e plotando a intersecção de $x^3 + 3$ e $9x$

[9]:
```
def f1(x):
    return x**3+3
def f2(x):
    return 9*x
```

```
[10]: f1_plot = sympy.plotting.plot(f1(x),xlim=(-5,5),ylim=(-50,50), show=False)
f2_plot = sympy.plotting.plot(f2(x), line_color = 'orange', show=False)
f1_plot.append(f2_plot[0])
f1_plot.show()
```



Define-se o intervalo $[a, b]$ como $[2, 3]$

```
[11]: a = 2
b = 3
e = 1 * 10**-3
x_k1 = 0
```

Utilizando a mesma equação do erro relativo como restrição $\frac{|x_k - x_{k-1}|}{max\{x_{k-1}, 1\}}$, bem como a equação que decide qual limite substituir por x_k, calculamos pelo método da falsa posição.

```
[12]: def metodo_falsa_posicao(a, b, e, x_k1):
    eh_1_iteração = True
    i = 0
    while True:

        f_a = f1(a) - f2(a)
        f_b = f1(b) - f2(b)
        x_k = (a * f_b - b * f_a)/(f_b - f_a)
```

```
        f_x = f1(x_k) - f2(x_k)
        i+=1

        if eh_1_iteração and abs(f_x) >= e:
            a, b, x_k1 = escolher_lado(f_a, f_x, b, a, x_k1, x_k)
            eh_1_iteração = False

        if x_k1 < 1:
            max_xk_1 = 1

        else:
            max_xk_1 = x_k1

        if not eh_1_iteração and (abs(f_x) >= e or erro_relativo(x_k, x_k1,␣
↪max_xk_1, e) ):
            a, b, x_k1 = escolher_lado(f_a, f_x, b, a, x_k1, x_k)

        else:
            break
    return x_k, i
```

[13]:
```
x_k, i = metodo_falsa_posicao(a, b, e, x_k1)
print(f'{x_k:.6f}')
i
```

```
2.816903
```

[13]:
```
5
```

Após 5 iterações pode-se concluir que $x_k = 2,816903$.