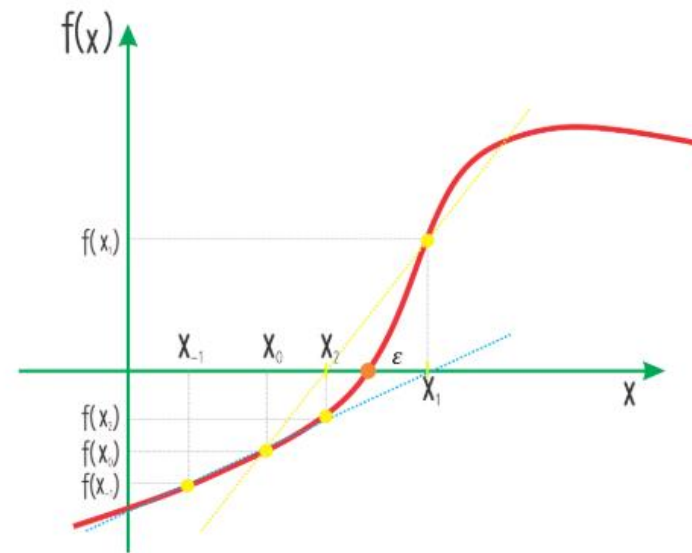


Método da Secante

- **Ordem de convergência:** mede a velocidade com que as iterações produzidas pelo método aproximam-se da solução exata;
- Método da Secante: $\approx 1,618$
- Método de Newton: 2

$$x_{k+1} = g(x_k) = \frac{x_{k-1}f(x_k) - x_kf(x_{k-1})}{f(x_k) - f(x_{k-1})}$$



Exemplo

$$f(x) = x^3 - 9x + 3$$

Intervalo: $[0; 1]$

$$\varepsilon = 10^{-6}$$



Exemplo

$$f(x) = x^3 - 9x + 3$$

Intervalo: $[0; 1]$

$$\varepsilon = 10^{-6}$$

f(x)	INTERVALO	
x^3-9x+3	0	1

$\varepsilon=$	0,000001
----------------	----------

ITERAÇÕES	\bar{x}	$f(\bar{x})$
0	0	3
1	1	-5
2	0,375	-0,322265625
3	0,331942	0,049101138
4	0,337635	-0,000222206
5	0,337609	-1,46402E-07



Exemplo

$$f(x) = x^3 - 9x + 5$$

Intervalo: $[0,5; 1]$

$$\varepsilon = 10^{-6}$$



Exemplo



$$f(x) = x^3 - 9x + 5$$

Intervalo: $[0,5; 1]$

$$\varepsilon = 10^{-6}$$

f(x)	INTERVALO	
x^3-9x+5	0,5	1

$\varepsilon=$	0,000001
----------------	----------

ITERAÇÕES	\bar{x}	$f(\bar{x})$
0	0,5	0,625
1	1	-3
2	0,586207	-0,074418795
3	0,575681	0,0096556
4	0,57689	-1,95833E-05
5	0,576888	-5,105E-09

Exemplo

$$f(x) = x^3 - x - 1$$

Intervalo: $[1,2; 1,5]$

$$\varepsilon = 0,02$$



Exemplo

$$f(x) = x^3 - x - 1$$

Intervalo: $[1,2; 1,5]$

$$\varepsilon = 0,02$$

f(x)	INTERVALO	
x^3-x-1	1,2	1,5

$\varepsilon=$	0,02
----------------	------

ITERAÇÕES	\bar{x}	$f(\bar{x})$
0	1,2	-0,472
1	1,5	0,875
2	1,305122	-0,08205
3	1,32183	-0,01228



Exemplo

$$f(x) = x^3 + 5x - 3$$

Intervalo: $[0; 1]$

$$\varepsilon = 10^{-6}$$



Exemplo

$$f(x) = x^3 + 5x - 3$$

Intervalo: $[0; 1]$

$$\varepsilon = 10^{-6}$$

f(x)	INTERVALO	
x^3+5x-3	0	1

$\varepsilon=$	0,000001
----------------	----------

ITERAÇÕES	\bar{x}	$f(\bar{x})$
0	0	-3
1	1	3
2	0,5	-0,375
3	0,555556	-0,05075
4	0,564252	0,000905
5	0,564099	-2,2E-06
6	0,5641	-9,5E-11



Exemplo

$$f(x) = x^3 - 2$$

Intervalo: $[0; 1]$

$$\varepsilon = 10^{-6}$$



Exemplo

$$f(x) = x^3 - 2$$

Intervalo: $[0; 1]$

$$\varepsilon = 10^{-6}$$

f(x)	INTERVALO	
x^3-2	0	1

$\varepsilon=$	0,000001
----------------	----------

ITERAÇÕES	\bar{x}	$f(\bar{x})$
0	0	-2
1	1	-1
2	2	6
3	1,142857143	-0,50729
4	1,209677419	-0,22986
5	1,265038534	0,02447
6	1,259712023	-0,001
7	1,259920203	-4E-06
8	1,25992105	6,69E-10



Função em Python



```
[2] def f(x):  
    return x**3 - 9*x + 3  
  
def resultado(iteracao, epsilon, a, b, c, fa, fb, fc):  
    print("\nResultado final:")  
    print("=====")  
    print(f"Quantidade de iterações: {iteracao}")  
    print(f"Critério de parada: {epsilon}")  
    print(f"Raiz aproximada: {c:.6f}")  
    print(f"a = {a:.5f}, b = {b:.5f}, c = {c:.5f}")  
    print(f"f(a) = {fa:.6f}, f(b) = {fb:.6f}, f(c) = {fc:.6f}")  
  
def secante(a, b, epsilon):  
    iteracao = 1  
    while True:  
        c = b - f(b) * (b - a) / (f(b) - f(a))  
        fa = f(a)  
        fb = f(b)  
        fc = f(c)  
        print(f"Iteração {iteracao}: a={a:.5f}, b={b:.5f}, c={c:.5f}, f(c)={fc:.6f}, erro={abs(fc):.6f}")  
        if abs(c-b) < epsilon or iteracao >= 50:  
            break  
        else:  
            a = b  
            b = c  
        iteracao += 1  
    resultado(iteracao, epsilon, a, b, c, fa, fb, fc)  
  
print("\nMétodo da Secante (com funções):")  
secante(1, 2, 0.000001)
```

