Atividades de apoio para implementações e/ou simulações de métodos numéricos com o auxílio do software GNU Octave

BOLSISTAS DO PROJETO: PAULO HENRIQUE CARDOSO DE NOVAIS e YURE MORAES PIRES
ORIENTADOR DO PROJETO: PROFESSOR GISLAN SILVEIRA SANTOS

Zeros de função

1 Método de Newton

O método de Newton é um método numérico para determinar raízes de funções não lineares. Para o método convergir, segundo a Franco (2006, p.62), deve satisfazer o seguinte teorema:

TEOREMA 1.1 *Seja $\psi(x)$ uma função contínua, com derivadas primeira e segunda contínuas num intervalo fechado I da forma $I = (\overline{x} - h, \overline{x} + h)$, cujo centro $\overline{x}$ é solução de $x = \psi(x)$. Seja $x_0 \in I$ e M um limitante da forma, $|\psi'(x)| \neq M < 1$ em I. Então:*

1. *a iteração $x_{k+1} = \psi(x_k)$, $k = 0, 1, \ldots$, pode ser executada indefinidamente, pois $x_k \in I, \forall k$.*
2. *$|x_k - \overline{x}| \to 0$.*
3. *Se $\psi'(\overline{x}) \neq 0$ ou $\psi'(\overline{x}) = 0$ e $\psi''(\overline{x}) \neq 0$ e se $|x_0 - \overline{x}|$ for suficientemente pequeno então a sequência $x_1, x_2, \ldots$ será monotônica ou oscilante.*

Dessa forma, dada uma função $\psi(x)$ não linear que satisfaça o teorema, para aplicar o método de Newton, deve-se aplicar a seguinte rotina de cálculo:

$$x_{k+1} = x_k - \frac{\psi(x_k)}{\psi'(x_k)} \tag{1}$$

Onde, x_k é uma sequência aproximante da iteração k. Nota-se que a convergência acontece sempre que $|x_0 - \overline{x}|$ for suficientemente pequeno.
Uma interpretação geométrica do método pode ser observada na figura abaixo:

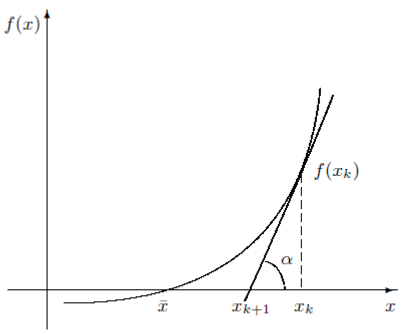

Figura 1: Representação geométrica do Método de Newton. Fonte: FRANCO, Neide Maria Bertoldi. **Cálculo Numérico**. (2006, p.68)

1.1 Implementação

Apos definir o método na sessão anterior, o algoritmo será representado da seguinte forma.

```
function xf=metodonewton(funcao,derivada,erro,x0)
    limite=1000; %m ximo de itera  es que o programa faz
    x=zeros(1,limite);
    x=[x0 x];
    s=@(x) funcao(x)./derivada(x);
    for k=1:limite
      x(1,k+1)=x(1,k)-s(x(1,k));
      if abs(x(1,k+1)-x(1,k))<erro
        xf=x(1,k+1);
        break
      endif
    endfor
endfunction
```

2 Referências

1. CHAPRA, Steven C.; CANALE, Raymond P.. **Métodos Numéricos para Engenharia, 5ª Edição**. São Paulo, McGraw-Hill, 2011. 809p.

2. EATON, John W.; BATEMAN, David; HAUBERG, Soren; WEHBRING, Rik. **GNU Octave: A high-level interactive language for numerical computations, 5ª edição**. 2020. 1077p.

3. FRANCO, Neide Maria Bertoldi. **Cálculo Numérico**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, 2006. 489 p.

4. Todos os Colaboradores. **Cálculo Numérico Um Livro Colaborativo Versão Octave**. Porto Alegre: Projeto REAMAT da UFRGS, 2020. Disponível em:
https://www.ufrgs.br/reamat/CalculoNumerico/livro-oct/main.html