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 da Secante

O método da Secante é uma modificação do método de Newton, afim de torná-lo mais simplificado, não precisando da derivada da função em análise. A convergência do método depende, segundo a Franco (2006, p.62) do 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.*

A simplificação do método de Newton é feito substituindo a derivada por uma diferença dividida, isto é:

$$\psi'(x_k) \approx \frac{\psi(x_k) - \psi(x_{k-1})}{x_k - x_{k-1}}, \tag{1}$$

onde x_k e x_{k-1} são duas aproximações aleatórias para a raiz $\overline{x}$.
Seja o método de Newton formulado por:

$$x_{k+1} = x_k - \frac{\psi(x_k)}{\psi'(x_k)} \tag{2}$$

Dessa forma, para obter o método das Secantes, é necessário aplicar (1) na formulação para o método de Newton (2). Portanto, o método das Secantes pode ser descrito por:

$$x_{k+1} = \frac{x_{k-1}\psi(x_k) - x_k\psi(x_{k-1})}{\psi(x_k) - \psi(x_{k-1})} \tag{3}$$

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:

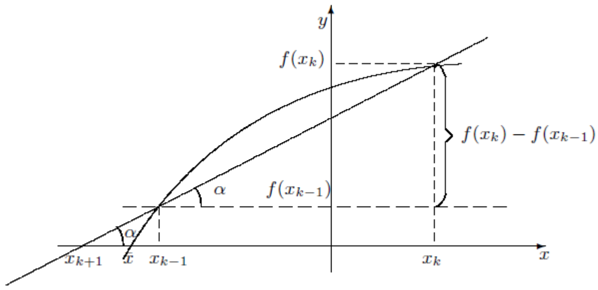

Figura 1: Representação geométrica do Método da Secante. Fonte: FRANCO, Neide Maria Bertoldi. **Cálculo Numérico**. (2006, p.72)

1.1 Implementação

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

```
function xf=metodosecante(funcao,erro,x0,x1)
    limite=1000; %m ximo de itera  es que o programa faz
    x=zeros(1,limite);
    x=[x0 x1 x];
    for k=2:limite
      x(1,k+1)=[x(1,k-1)*funcao(x(1,k))-x(1,k)*funcao(x(1,k-1))]/(funcao(x(1,k))-funcao(x(1,k-1)));
      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