UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ: CAMPUS DE FOZ DO IGUAÇU
CENTRO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS EXATAS

Cálculo Numérico

Atividade #2

Instruções:

- Entrega individual, via “Tarefas” do Teams e arquivo único em .pdf;
- Use este arquivo .docx para fazer sua atividade, e ao finalizar, gere o .pdf.
- Além de incluir os algoritmos no .pdf, eles devem ser upados em anexo, cada um individualmente e um arquivo txt;

- **Discente**: Daniel Marques da Silva

1. Exercício 1 - Implementar em Python o método da Iteração de ponto fixo simples; apresente um exemplo, e o processo de cálculo para verificar a convergência.

Resposta:

Foi implementado em Python, um projeto que busca a raiz de uma função $f(x) = 2 * sen(\sqrt{x}) - x$, onde foi elaborado uma função que ficasse encarregada do processo para não poluir muito o projeto. Os resultados para um *Xn=0,5* e Erro para critério de parada 0,001%. Os resultados obtidos pelo projeto são descritos na figura 1 a seguir. Ressalta-se que foi mantida uma condição de entrada para o usuário determinar o *Xn* desejado.

```
Digite os Limite inf:.5
0.7686
Progressão do Erro:
 [1.0, 0.05178825157096948, 0.014336409358797646, 0.0038461085139034536, 0.0010420175360135269, 0.0002815932536609596]
Nº Interações:  6
Press any key to continue . . .
```

Figura 1 – Resultado estimado pelo Ponto Fixo

Inicialmente é pedido o *Xn* ao usuário, com o programa rodando logo após a confirmação e trazendo os resultados: Raiz estimada na primeira linha, “Lista” da progressão do Erro relativo e o número de interações necessária.

Obs. Código-Projeto encontra-se em “.txt” em anexo.

2. Implementar em Python o método de Newton-Raphson

Resposta:

O método de Newton-Raphson é considerado um mais aplicados nos mais diversos ramos da ciência, como forma de testado foi utilizado uma função $f(x) = 2x^3 - 11{,}7x^2 + 14{,}5x - 5$ e sua respectiva derivada para definir a raiz de sua função.

Seu método é definido como $Xi + 1 = Xi - \frac{f(x)}{f'(x)}$.

A figura a seguir demonstra os resultados estimados pelo método, com um Xo=3. A forma de demonstrar esses foi mantida igual ao do exercício anterior.

```
Defina Xo:3
Raíz estimada em:  0.5864
Progressão do Erro:
 [1.0, 0.780812945766475, 1.02377171787487, 1.8304286030625583, 10.223996794118282, 0.8523287626472693,
74, 0.0933745431463326, 0.013248230104093723, 0.0002774693691291848, 1.2141923579678676e-07]
Nº Interações:  11
Tempo necessário: 0.0010020732879638672 s
Pressione qualquer tecla para continuar. . .
```

Figura 2 – Saída do Método

Obs. Código-Projeto encontra-se em ".txt" em anexo.

3. Newton-Raphson em SciLab e Excel

Resposta:

Conforme proposto, foi implementado o método de newton em SciLab e Excel. Poucas alterações foram necessárias par migrar o programa para a linguagem compreendida pelo SciLab. No caso do Excel, esse em geral sai de forma muito ma simples, uma vez que é utilizado essa plataforma para gerar a lógica necessária para qualquer método apresentad anteriormente. As figuras apresentam, respectivamente as saídas do Scilab e do Excel. É descrito em vermelho as funçõe de ambos os projetos.

	Nome	Value	Tipo	Visibilidade	Memory
	Er	2.21e-07	Real	local	216 B
	ans	1x1	Booleano	local	212 B
	e	0.0001	Real	local	216 B
	i	4	Real	local	216 B
	xa	0.567	Real	local	216 B
	xn	0.567	Real	local	216 B
	xt	2.21e-07	Real	local	216 B

Figura 3 – Respostas dadas pelo SciLab

E2 =-EXP(-B2)-1

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ex De Newton-Raphson	Xi	f(xo)		f'(xo)	Xi+1	erro
2	1	0	1		-2	0,5	1
3	2	0,5	0,10653066		-1,60653066	0,566311003	0,117093
4	3	0,566311003	0,00130451		-1,567615513	0,567143165	0,001467
5	4	0,567143165	1,9648E-07		-1,567143362	0,56714329	2,21E-07
6	5	0,56714329	4,44089E-15		-1,56714329	0,56714329	5,09E-15
7							
8							
9			F(x) = E^(-x)-x				
10			F'(x)=-E^(-x)-1				

Figura 4 – Tabela contendo o método de Newton, assim como as f(x) usadas

Obs. Código-Projeto encontra-se em ".txt" em anexo.

4. Implementar em Python o método da Secante

Resposta:

No método da secante, as condições para sua conversão são dadas por

$$Xi + 1 = Xi - \frac{f(xi)(xa - xi)}{f(xi) - f(xa)}$$

Onde xa equivale a xi-1, que deve ser indicado pelo usuário também, um inconveniente pois esse método necessita um ponto de inicio e um ponto anterior a esse.

Como resposta, ele obteve uma rápida conversão para $f(x) = x^{10} - 1$, com os resultados sendo apresentados a seguir, na mesma estrutura que o Ex 1.

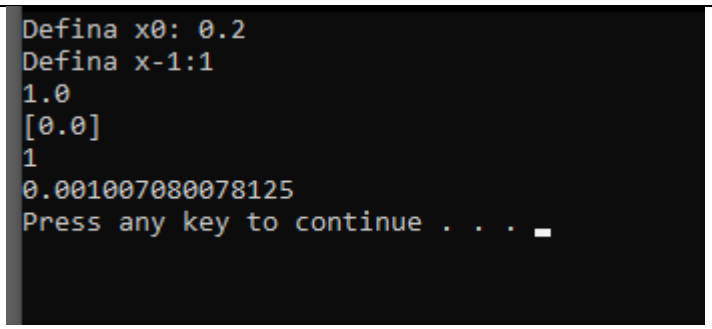

Figura 5 – Resultado da Secante

Os resultados aqui são, Raiz em 1, erro caiu instantaneamente para 0 (esse Erro se deve ao uso da raiz verdadeira e um valor abaixo dela) e 1 interação.

Obs. Código-Projeto encontra-se em ".txt" em anexo.

5. Implementar em Python o método da Secante Modificado

Resposta:
Para a secante modificado, com determinação da raiz com o uso de um ponto de análise e um qsi (valor infinitesimal após o valor previamente definido) é feito pela expressão $xi + 1 = xi - \frac{\delta\, xi\, f(xi)}{f(xi+\delta xi)-f(xi)}$.
Para o resultado apresentado a seguir, temos a mesma função fornecida anteriormente, contudo, o resultado possui algumas variações interessantes. Começando com a raiz, que foi estimada e não só "retornada", e o seu erro que foi sendo definido também.

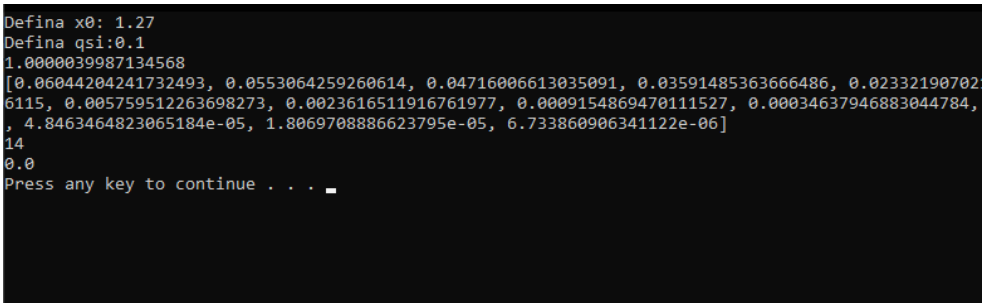

Figura 6 -Resultado da Secante Modif.

Obs. Código-Projeto encontra-se em ".txt" em anexo.

6. Comparação de todos os métodos já estudados

Resposta:
Conforme proposto, foram realizadas 5 interações com os métodos abertos e estimadas suas características e seu tempo de simulação para a $f(x) = x^{10} - 1$. Essas são apresentadas na tabela a seguir.

Ex 6	1	2	3	4	5
ponto fixo	Overflow	Overflow	Overflow	Overflow	Overflow
Newton	i=180, T=0,001, P=0,1, R=1	i=10, T=0,001, P=2, R=1	i=19, T=0,001, P=5, R=1	i=6, T=0,001, P=1,27, R=1	i=16, T=0,001, P=3,584498, R=1
Secante	i=1,T=0,0,P1=2,P2=5,R=2	i=16,T=0,0,P1=2,P2=3,R=1	i=9,T=0,0,P1=1.2,P2=2.25,R=1	i=1,T=0,0,P1=1,P2=4.259,R=1	i=1,T=0,0,P1=0.59,P2=3.75,R=0.59
SecanteMod	i=13,T=0,001,P=2,qsi=0.02,R=1	i=919,T=0,013,P=2.35,qsi=0.9,R=1	i=16,T=0,0,P=3.65,qsi=0.0002,R=1	i=240,T=0,002,P=4.32,qsi=0.5,R=1	i=708,T=0,006,P=2.87,qsi=0.8,R=1

i =Interações; T= Tempo; Pn= ponto de analíse; qsi=Número para secante modificado; R= Resposta do Método

Figura 7 – Tabela com características das múltiplas aplicações dos métodos

Obs. Código-Projeto encontra-se em ".txt" em anexo.

7. Explicação das particularidades dos métodos para cada gráfico

Resposta:

Função 1:

- Bissecção: Poderia não achar a raiz, pois ela não cruza o eixo x, e é necessário esse cruzamento como critéri de análise do método;
- Falsa Posição: Realizaria muitas retas até encontrar a raiz, como a função não cruza o eixo pode achar um valor não correto para a função;
- Falsa posição modificado: seria pouco menos demorado quanto a falsa posição, sofreria os mesmos entraves que o seu não modificado;
- Ponto fixo: Acharia essa raiz com relativa facilidade, não necessita de teste de sinais para achar o valor da raiz.
- Newton: Poderia achar com poucas interações e com pouco erro essa raiz, contudo pela natureza da função pode acabar por divergir, já que a raiz toca o eixo x;
- Secante: Segue a mesma proporção da falsa posição, podendo facilmente divergir devido a sua sucessão de estimativas;
- Secante Modi: Possui uma progressão que deve ser controla por quis, se bem definido qsi, pode achar a raiz, do contrário pode divergir facilmente;

Função 2:

- Bissecção: Poderia achar a raiz com nítida facilidade função cruza o eixo x
- Falsa Posição: Realizaria algumas retas até encontrar a raiz, pode se aproximar com relativa facilidade, mas nada muito bom quanto a bissecção;
- Falsa posição modificado: seria pouco menos demorado quanto a falsa posição, sofreria os mesmos entraves que o seu não modificado;
- Ponto fixo: Acharia essa raiz, demoraria algumas interações.
- Newton: Poderia divergir com muita facilidade, quanto mais próximo da raiz, mais longe a derivada manda xn;
- Secante: Segue a mesma proporção da falsa posição, pode ser mais eficiente ou não dependendo dos paramentos iniciais;
- Secante Modi: Possui uma progressão por qsi onde pode achar a raiz, demora algumas interações se bem selecionado qsi;

Função 3:

- Bissecção é o mais indicado, os demais métodos demorarão (Newton) muito ou poderão divergir com muita facilidade;

8. Descarga de Corona

Resposta:

Usando o método da bissecção, os resultados adquiridos para R_{eq} são descritos na figura a seguir. O método utilizado foi o da bissecção pois, para os métodos abertos foi constatado muitos erros de divisão por zero.

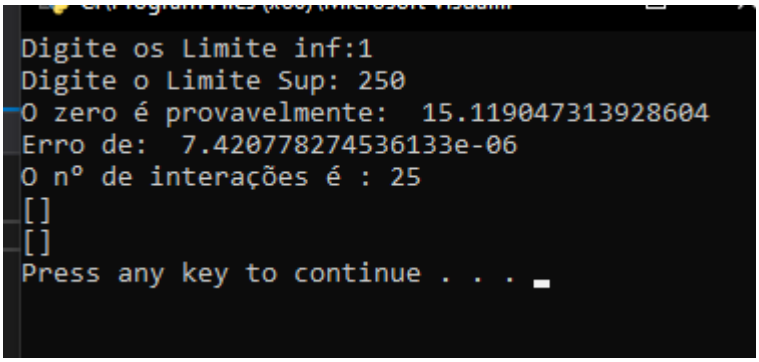

Figura 8 – Resultados obtidos pelo método da Bissecção