

Trabalho Prático #1

SME0206 – 2o. Semestre 2025

Limite de definição de grupo no e-disciplinas: 29 de agosto, 23:59

Limite de entrega eletrônica: 8 de setembro, 23:59

Resolva o problema dado na próxima página e escreva um relatório em formato de artigo científico (), comparando os métodos indicados, descrevendo suas vantagens e desvantagens, os algoritmos e a qualidade dos resultados.*

Instruções:

Grupos de duas ou três pessoas, definidos no e-disciplinas. Trabalhos individuais não serão considerados.

(*) O trabalho deve estar em formato de artigo científico, com os seguintes itens obrigatórios:

- Título (**não** usar “Trabalho #1”, “Análise Numérica”, ou similar)
- Nome Completo e No. USP dos autores
- Seções:

“Introdução” – Descrever o tema abordado e os objetivos que deverão ser alcançados.

“Métodos/Procedimentos” – Apresentar os métodos implementados. Descrever os programas, detalhando as principais subrotinas (quais são as variáveis de entrada e saída). Explicar detalhes e decisões de implementação com justificativas. Relatar as dificuldades encontradas na implementação de cada método e como foram resolvidas.

“Resultados” – Apresentar os dados obtidos, a análise e a discussão dos resultados. Comparar os métodos (resultados, erro, etc.). Nesta seção podem ser apresentados gráficos e tabelas.

“Conclusões” – Considerando a discussão dos resultados e a teoria estudada, concluir se os objetivos propostos foram alcançados. (Re)apresentar os resultados mais significativos.

“Referências” – Listar o material de apoio consultado (livros, sites, softwares e etc.) e citado no texto, de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Recomendações:

- a. Cada seção deve conter uma pequena introdução e uma breve conclusão para o texto ficar coeso.
- b. O relatório deve contemplar o conteúdo citado acima. Não é necessário se limitar às seções citadas e nem utilizar seus títulos.
- c. As ilustrações (gráficos, tabelas e etc.) devem ser identificadas (enumeradas e com legenda) e citadas ao longo do texto.
- d. Todas as informações teóricas apresentadas deverão ser referenciadas.
- e. Não devem ser referenciadas fontes bibliográficas que não foram citadas explicitamente no texto.
- f. O código **não** deve ser anexado ao relatório, exceto trechos para descrever detalhes de implementação, *se necessário*.

Fazer o *upload* do arquivo do relatório (em formato PDF) e dos arquivos dos programas e suas saídas, todos compactados em arquivo único .zip ou .tar.gz. Não use .rar.

Todo o conteúdo a ser avaliado deve estar no relatório; outros arquivos anexados serão utilizados para verificação. Serão considerados os arquivos presentes no horário e data limite de entrega.

Problema

Seja

$$f(x) = 3x^5 + 8x^4 - 6x^3 - 16x^2 - 9x - 24$$

e considere os métodos da Bisseção, de Newton e das Secantes.

1. Descreva *brevemente* os métodos e outras informações necessárias para resolver os outros itens. Sugere-se incluir as descrições na seção “Métodos/Procedimentos” ou equivalente.
2. Mostre que existe pelo menos uma raiz real de $f(x)$ em cada intervalo, $[-2, -1]$ e $[1, 2]$, através de um gráfico. Indique no gráfico as raízes reais e outros pontos de interesse.
3. Determine *todas* as raízes *exatas* \bar{x} de $f(x)$. Utilize um software simbólico ou algum procedimento teórico para obter as raízes. O objetivo é obter as raízes exatas para comparar com os resultados numéricos obtidos pelos métodos. *Não* apresente valores aproximados das raízes.
4. Para cada método, verifique se as condições suficientes para convergência são satisfeitas para determinar as raízes reais de $f(x)$.
5. Determine aproximações para as raízes reais de $f(x)$ nos intervalos $[-2, -1]$ e $[1, 2]$, com precisão 10^{-6} , utilizando os métodos (quando possível). Cada método deve ser implementado em um programa separado (em C ou Python), e seus resultados escritos pelos programas **em arquivo de saída** em forma tabelada (colunas alinhadas separadas por espaços), com valores pertinentes aos métodos:
 - Método da Bisseção: para cada iteração, escrever a iteração $k = 0, 1, \dots$, os valores de a , b , x_k , $f(x_k)$ e o erro $e_k = |x_k - \bar{x}|$;
 - Método de Newton: para cada iteração, escrever a iteração $k = 0, 1, \dots$, os valores de x_k , $f(x_k)$, $f'(x_k)$, e o erro e_k ;
 - Método das Secantes: para cada iteração, escrever a iteração $k = 0, 1, \dots$, os valores de x_k , $f(x_k)$, e o erro e_k .

Deve-se utilizar *precisão dupla* nos programas, para que os resultados sejam os mais precisos possíveis. Escrever números reais com *pelo menos* oito casas decimais nas tabelas.

Os nomes dos arquivos (dos programas e das saídas) devem descrever o seu conteúdo (p.ex.: para o Método de Newton, em Python, o programa deve ser *newton.py*, enquanto cada arquivo de saída deve ser *newton_saida<n>.txt*). Incluir o nome dos autores no início de cada arquivo de programa.

Caso use Python, não submeta código em notebook Jupyter, mas exporte o código para arquivo Python (.py). **Obs.:** Utilize os extremos dos intervalos para a(s) primeira(s) aproximação(ões) de cada método, ou explique por que outro valor foi aplicado, se necessário mudar.

ATENÇÃO. O critério de parada a ser adotado **não** deve utilizar e_k . Os arquivos de saída devem ser gerados diretamente pelos códigos, e não imagens de tela.