



INSTRUÇÕES:

- 1- Equipes devem ser formadas com até 3 integrantes. **No relatório do trabalho, deverá ter um pequeno texto descrevendo o que cada membro da equipe fez na atividade.**
- 2- Cada equipe desenvolverá uma aplicação que atenda às diretrizes abaixo.
- 3- A lista dos integrantes de cada equipe deve ser enviada até o dia **18/09/2025**, no MURAL DA DISCIPLINA NO AMADEUS.
- 4- **As soluções implementadas devem prever, sempre que possível, a possibilidade de novas entradas de dados, para resolução de outros problemas de mesma natureza ou domínio. Além das funcionalidades dos métodos implementados, serão analisados critérios como: facilidade na entrada dos dados pelo usuário, clareza na apresentação das soluções e a opção para realizar novos cálculos ou sair do programa.**
- 5- A participação de todos os integrantes no dia das apresentações **É OBRIGATÓRIA**, sob pena de não ser considerada a sua nota.

Como primeira atividade prática, serão desenvolvidas 2 aplicações, uma para cada equipe, escolhida por sorteio: um simulador de propagação de erros numéricos e outra para resolver equações transcendentais. O objetivo é conectar a teoria que foi discutida em sala de aula com a implementação prática, uma habilidade essencial para qualquer engenheiro.

Atividade Prática 2: Comparativo de Métodos para Resolução de Equações Algébricas e Transcendentes

Nesta atividade, será desenvolvido um **Simulador de Propagação de Erros Numéricos** para entender, na prática, como os erros surgem e se acumulam em cálculos computacionais.

1. Objetivos

- **Implementar e compreender** o funcionamento dos principais métodos iterativos para encontrar zeros de funções: **Bissecção, Falsa Posição, Newton-Raphson e Secante.**
- **Aplicar** esses métodos a problemas práticos de engenharia.
- **Analisar e comparar** a eficiência e a velocidade de convergência de cada método.
- **Entender as vantagens**, desvantagens e condições de convergência de cada algoritmo.

2. Descrição da Atividade

A equipe deverá desenvolver um programa, na linguagem de sua preferência (Python, C, C++, Java, etc.), que implemente os quatro métodos mencionados para encontrar uma raiz de uma função $f(x)$ em um determinado intervalo ou a partir de uma estimativa inicial. O diferencial desta atividade é que o programa não deve apenas encontrar a raiz, mas também coletar e apresentar dados que permitam uma análise comparativa do desempenho de cada método.

3. Especificações do Simulador

O programa de deverá:

1. Receber como entrada:

- A função $f(x)$ a ser analisada.
- Para os métodos do intervalo (Bissecção, Falsa Posição): o intervalo inicial $[a,b]$.

- Para o método de Newton-Raphson: a estimativa inicial x_0 e a derivada $f'(x)$.
- Para o método das Secantes: as duas estimativas iniciais x_0 e x_1 .
- A precisão desejada (critério de parada), por exemplo, $\epsilon=10^{-6}$.
- Um número máximo de iterações para evitar loops infinitos.
- Outros, a critério da equipe.

Obs: as entradas do intervalo ou das estimativas podem também ser calculadas ou definidas pelo programa.

2. Processar os dados:

Para cada um dos quatro métodos, o programa deve:

- Executar o algoritmo iterativo para encontrar a raiz da função.
- Contabilizar o número de iterações necessárias até atingir o critério de parada.
- Medir o tempo de execução de cada método. A maioria das linguagens possui bibliotecas para medir o tempo com alta precisão (ex: time em Python, chrono em C++).
- Armazenar a raiz encontrada.

3. Saída de dados (análise comparativa):

Ao final, o programa deve apresentar uma tabela ou um relatório comparativo, mostrando para cada método:

- O nome do método.
- A raiz encontrada.
- O número de iterações realizadas.
- O tempo de execução (em milissegundos ou microssegundos).
- A precisão final alcançada $|f(\text{raiz})|$.

4. Exemplos para Demonstração e Testes

Para validar e demonstrar o funcionamento do simulador, vocês devem utilizá-lo para resolver o exemplo abaixo e mais um dos dois problemas propostos, à escolha da equipe:

Exemplo: O polinômio $f(x) = x^3 - 5x^2 + 8x - 4$ representa o potencial magnético de um tubo no qual foram dispostos vários ímãs, no acelerador de partículas na Suíça, para a produção de antimatéria. Para qual valor de x o campo se anula?

Problema 1: Concentração de bactérias

A concentração C de uma bactéria poluente em uma lagoa decresce conforme a seguinte equação:

$$C = 80e^{-2t} + 20e^{-0,1t}$$

Determine o tempo necessário para reduzir a concentração da bactéria a 10.

Problema 2: Deslocamento de estruturas

O deslocamento horizontal da estrutura de um prédio é definido pela seguinte equação de amortecimento:

$$y(t) = 10e^{-kt} \cos(wt) \text{ onde } k = 0,5 \text{ e } w=2.$$

Determine o tempo necessário para que o deslocamento horizontal chegue a 5.

5. Entrega e Avaliação

O que entregar:

- O **código-fonte** do simulador (github), devidamente comentado.
- Um **relatório em PDF** contendo:
 1. Breve descrição do programa e como executá-lo.
 2. A **tabela comparativa** com os resultados (raiz, iterações, tempo, precisão) para cada um dos dois problemas de engenharia.
 3. Uma **análise crítica** sobre os resultados, discutindo qual método foi mais eficiente para cada caso e por quê. Comente sobre as dificuldades encontradas (ex: escolha de estimativas iniciais, velocidade de convergência, etc.).
 4. A descrição da participação de cada membro da equipe.

- **Critérios de Avaliação:**

Implementação (50%): O código está correto, bem-documentado e implementa todas as funcionalidades solicitadas (operações, truncamento, arredondamento, cálculo de erros).

Análise e Relatório (30%): Apresentação de um relatório claro, mostrando os resultados para os exemplos propostos, as tabelas de erros e, mais importante, uma discussão sobre as conclusões tiradas em cada caso.

Apresentação (20%): Qualidade da apresentação e participação de todos os integrantes da equipe.

Datas: Apresentação: [07 e 09/10/2025 (sorteio)] **Relatório Final:** [17/10/2025]