

3º Q - 2025 - Cálculo Numérico

Juliana Berbert (juliana.berbert@ufabc.edu.br)

February 18, 2026

Resolva as questões, discuta e apresente, conforme orientações dadas em aula e em meu site, os tópicos:

- Aritmética de ponto flutuante;
- Erros absolutos e relativos;
- Arredondamento e truncamento;
- Zeros de funções reais.

Question 1.

Mostre qual é o maior e o menor número flutuante que seu computador trabalha, `realmax` e `realmin` no MatLab. Mostre qual é o epsilon de sua máquina, `eps` no MatLab. O que quer dizer cada um destes valores?

Avaliar o erro a expressão:

$$\frac{(1+x) - 1}{x},$$

Para $x = \{1.e-15, 1.e+15\}$. Calcule os erros absolutos e relativos. Discuta a diferença nos resultados.

Question 2.

Avalie através de um gráfico o valor da função

$$f(x) = x^7 - 7x^6 + 21x^5 - 35x^4 + 35x^3 - 21x^2 + 7x - 1$$

em 401 pontos equidistantes no intervalo $[1 - 2 \times 10^{-8}, 1 + 2 \times 10^{-8}]$. Discuta.

Question 3.

O Impacto dos Erros de Arredondamento na Busca de Raízes

Objetivo: Explorar como erros de arredondamento e truncamento influenciam a convergência dos métodos de busca de zeros.

Descrição da Tarefa:

1. Escolha uma função simples, como $f(x) = e^x - 2$ ou $f(x) = \cos(x) - x$.
2. Programe os métodos da bisseção e da falsa posição.
3. Implemente as operações usando:
 - Ponto flutuante com precisão normal (`float64`),
 - Ponto flutuante com precisão reduzida (`float32`),
 - Simulação de truncamento (4 casas decimais).

4. Compare como a precisão influencia o número de iterações e o erro final.

Entrega: Código em Python ou outra linguagem, tabelas e gráficos mostrando convergência, discussão sobre estabilidade numérica.

Question 4.

Competição de Métodos: Quem Encontra a Raiz Mais Rápido?

Objetivo: Comparar o desempenho dos métodos de ponto fixo, Newton-Raphson e Secante em diferentes funções.

Descrição da Tarefa:

1. Selecione pelo menos duas funções não lineares (ex.: $f(x) = x^3 - 7x + 6$ e $f(x) = \ln(x + 1) + x - 2$).
2. Para cada função:
 - Aplique os métodos de ponto fixo (com $\varphi(x)$ adequada), Newton-Raphson e Secante.
 - Registre número de iterações, erros absolutos e tempo de execução.
3. Monte um ranking de “eficiência” dos métodos.

Entrega: Código, gráficos de convergência, tabela comparativa de tempo/iterações/precisão e relatório crítico.

Question 5.

Um Problema Real: O Pêndulo e a Busca de Ângulos

Objetivo: Usar métodos numéricos para resolver um problema físico real.

Descrição da Tarefa:

1. Considere a equação transcendental do período aproximado de um pêndulo simples para grandes amplitudes:

$$f(\theta) = \sin(\theta) - \frac{T}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} = 0,$$

onde T é o período medido, L o comprimento e g a gravidade.

2. Dado um período T observado, estime o ângulo inicial θ .
3. Resolva o problema usando: bisseção, Newton-Raphson e secante.
4. Analise o efeito de aproximações numéricas (arredondamento) no resultado.

Entrega: Código em Python ou outra linguagem, gráficos mostrando a evolução das aproximações e discussão da aplicabilidade do modelo.