

Relatório da Atividade Prática 01

Implementação do Método de Newton-Raphson

DEIVY ROSSI TEIXEIRA DE MELO
LUCAS ROSENO MEDEIROS ARAUJO
JOÃO VITOR LOBATO ROMUALDO

Disciplina: Métodos Numéricos e Computacionais
Prof. Erasmo Tales Fonseca

Novembro de 2025

1 Descrição da Atividade

O objetivo desta atividade é a implementação computacional do Método de Newton-Raphson para a aproximação de raízes reais de funções não lineares. O método utiliza a derivada da função para convergir iterativamente para a raiz a partir de um chute inicial x_0 .

A fórmula iterativa utilizada é dada por:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad (1)$$

2 Função Escolhida

Para este experimento, foi escolhida a seguinte função polinomial cúbica (Opção 1):

$$f(x) = x^3 - 2x - 5 \quad (2)$$

Cuja derivada analítica, necessária para o método, é:

$$f'(x) = 3x^2 - 2 \quad (3)$$

3 Resultados e Tabelas de Iteração

Abaixo apresentamos as tabelas geradas pelo algoritmo para dois cenários de teste distintos.

3.1 Teste 1: Chute Inicial Negativo ($x_0 = -565656$)

Neste teste, o algoritmo partiu de um valor negativo distante. A convergência ocorreu em 39 iterações.

Tabela 1: Iterações para $x_0 = -565656$ (Resumo)

k	x_n	$f(x_n)$	Erro Estimado
1	-565656.000000	-1.8099×10^{17}	188551.9999
2	-377104.000001	-5.3627×10^{16}	125701.3333
3	-251402.666668	-1.5889×10^{16}	83800.8889
...
35	2.144413	0.572267	0.048516
36	2.095897	0.015028	0.001344
37	2.094552	0.000011	0.000001
38	2.094551	6.51×10^{-12}	5.83×10^{-13}
39	2.094551	0.000000	0.000000

3.2 Teste 2: Chute Inicial Muito Alto ($x_0 = 10^{13}$)

Neste cenário de estresse, iniciamos com $x_0 = 10.000.000.000.000$. O método demonstrou robustez, convergindo para a mesma raiz após 77 iterações.

Tabela 2: Iterações para $x_0 = 10^{13}$ (Resumo)

k	x_n	$f(x_n)$	Erro Estimado
1	1.0000×10^{13}	9.9999×10^{38}	3.3333×10^{12}
2	6.6667×10^{12}	2.9629×10^{38}	2.2222×10^{12}
3	4.4444×10^{12}	8.7791×10^{37}	1.4814×10^{12}
...
73	2.567195	6.784676	0.381774
74	2.185421	1.066870	0.086539
75	2.098882	0.048452	0.004320
76	2.094562	0.000117	0.000011
77	2.094551	6.95×10^{-10}	6.23×10^{-11}

4 Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos demonstram a eficácia do método:

- **Convergência:** Em ambos os casos, independente da magnitude ou sinal do chute inicial, o algoritmo convergiu para a raiz positiva $x \approx 2.094551$.
- **Velocidade:** Observa-se a convergência quadrática característica do método nas iterações finais (ex: na Tabela 2, o erro cai de 10^{-2} para 10^{-5} e depois 10^{-11} em apenas dois passos).

5 Código Fonte

O código completo da implementação, incluindo o parser de funções e a lógica do método, está disponível no repositório abaixo:

https://github.com/Lucas-Roseno/Newton-Raphson_method/blob/main/main.cpp