

”

**E-fólio A** | Folha de resolução para E-fólio



**UNIDADE CURRICULAR:** Computação Numérica

**CÓDIGO:** 21180

**DOCENTE:** Professor: Paulo Shirley e Tutor: Filipe Pais

**NOME:**

**N.º DE ESTUDANTE:**

**CURSO:** Licenciatura em Engenharia Informática

**DATA DE ENTREGA:** 25.11.2025

## TRABALHO / RESOLUÇÃO:

1.1. Para que  $r = 4$  seja raiz de  $f$ , precisamos ter

$$-4 + 20 \ln(1 + 4^2) - a = 0 \Rightarrow a = 20 \ln 17 - 4.$$

Temos, portanto, que a função  $y = f(x)$  é dada por

$$f(x) = -x + 20 \ln(1 + x^2) - 20 \ln 17 + 4.$$

Derivando, obtemos que

$$\begin{aligned} f'(x) &= -1 + \frac{20}{1 + x^2} \cdot \frac{d}{dx}(1 + x^2) \\ \Rightarrow f'(x) &= \frac{40x}{1 + x^2} - 1. \end{aligned}$$

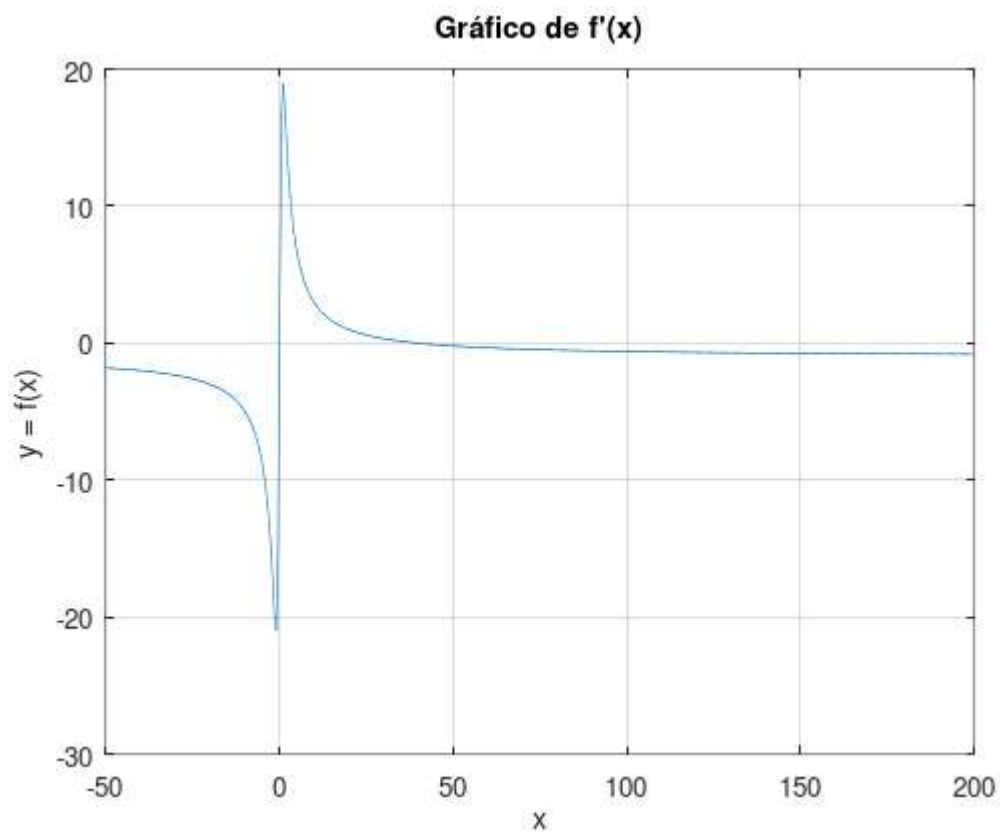
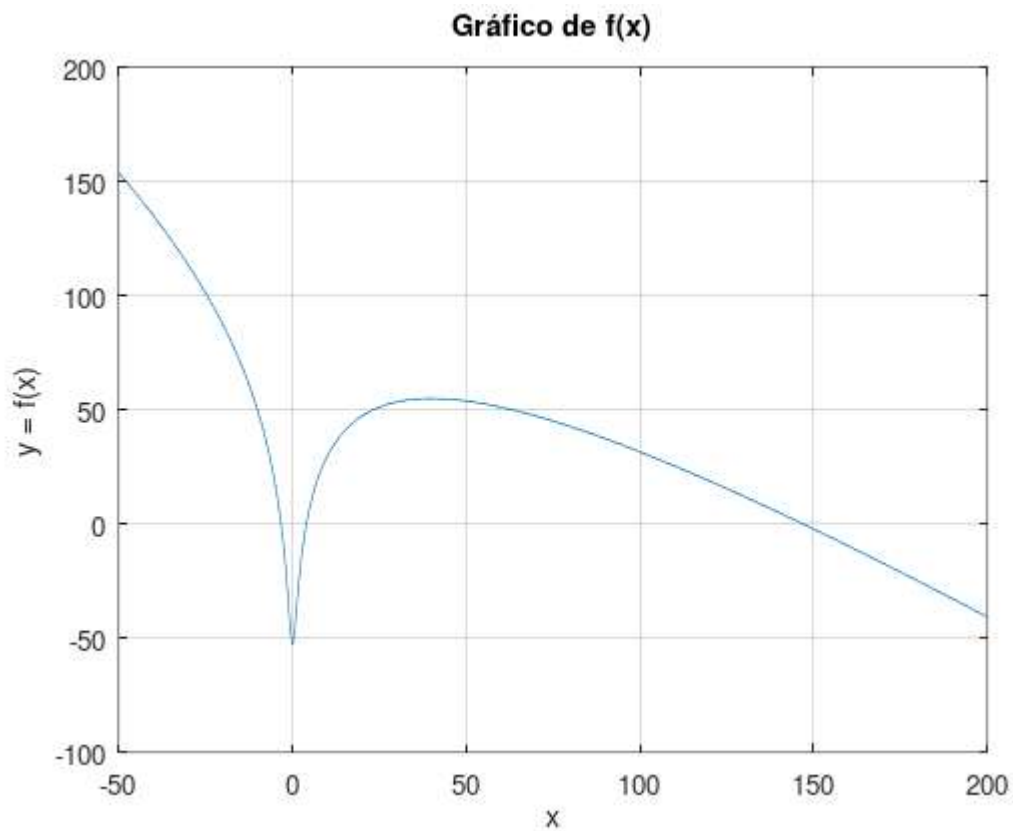
Derivando novamente, obtemos que

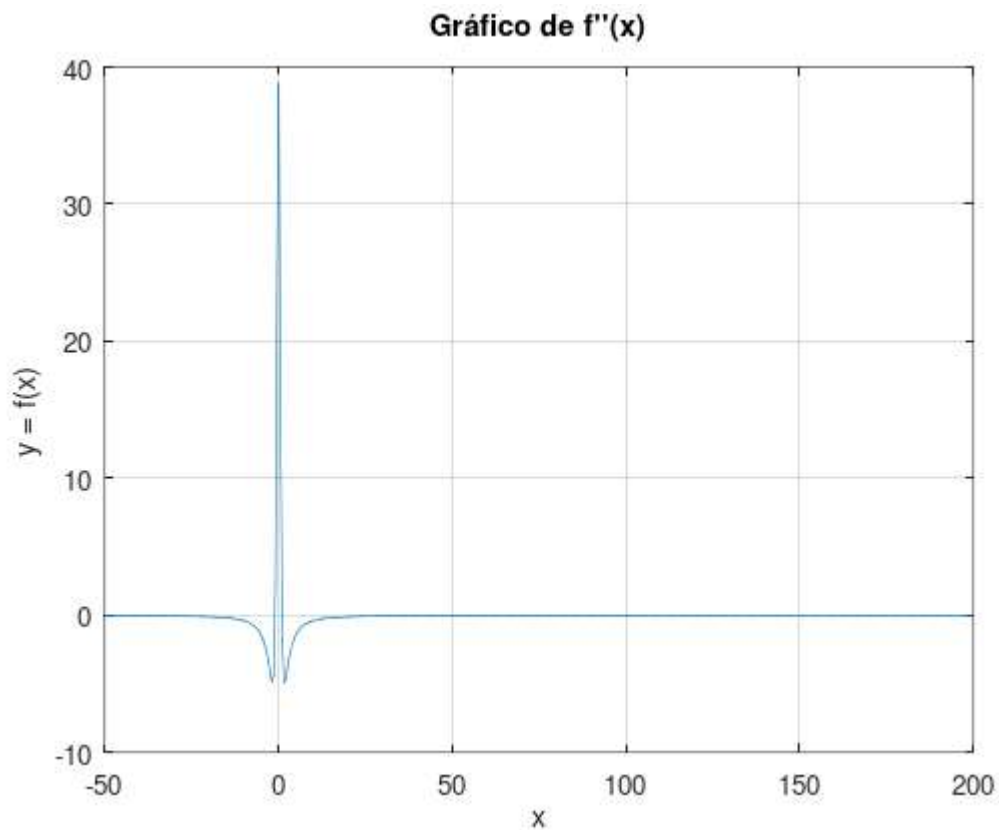
$$\begin{aligned} f''(x) &= \frac{\frac{d}{dx}(40x) \cdot (1 + x^2) - 40x \cdot \frac{d}{dx}(1 + x^2)}{(1 + x^2)^2} \\ \Rightarrow f''(x) &= \frac{40(1 + x^2) - 80x^2}{(1 + x^2)^2} \\ \Rightarrow f''(x) &= \frac{40(1 - x^2)}{(1 + x^2)^2}. \end{aligned}$$

Desta forma, com as funções  $f(x)$ ,  $f'(x)$  e  $f''(x)$  calculadas, implementamos em Octave os ficheiros “fx.m”, “dfx.m” e “d2fx.m”, conforme solicitado na atividade.

1.2. Implementamos o script solicitado na atividade no ficheiro “efa1.m”.

Ao executar o script, obtivemos os gráficos abaixo:





1.3. Implementamos o método de Newton no ficheiro “alg\_newton.m” conforme solicitado na atividade.

1.4. Implementamos o script solicitado na atividade no ficheiro “efa2.m”. Ao executar o script, obtivemos a seguinte saída:

- Para  $x_0 = 1$ :

Estimativa inicial:  $x_0 = 1.0000000000000000$

Estimativa da raiz:  $r = 3.9999999999999991$

Estimativa de erro:  $e = 0.0000000000000059$

Intervalo onde se encontra a raiz:  $I = (3.9999999999999933, 4.0000000000000053)$

Constante de convergência:  $C = 0.1234060057589469$

Iteração k	$x_k$	$c_k$
0	1.0000000000000000	0.1005770569010210
1	3.0948064878908110	0.1259336435556854
2	3.8968130837411570	0.1237241431870703
3	3.9986826422751736	0.1234100829433566
4	3.999997858302692	0.1258628018181494

- Para  $x_0 = 10$ :

Estimativa inicial:  $x_0 = 10.0000000000000000$

Estimativa da raiz:  $r = 146.9367476885287829$

Estimativa de erro:  $e = 0.000000000167534$

Intervalo onde se encontra a raiz:  $I = (146.9367476885120425, 146.9367476885455233)$

Constante de convergência:  $C = 0.0012726375476975$

Iteração k	$x_k$	$c_k$
0	10.0000000000000000	0.0078365431987225
1	-0.0115467860394247	0.0084730485827304
2	-36.0285793799398348	0.0036705176821591
3	24.0613565625921737	0.0132128923500980
4	-52.5562807024303780	0.0027526627438471
5	37.3877391888399941	0.0752255843710389
6	-755.8443817687989394	0.0000206684102487
7	163.7817865977399379	0.0010597140550027
8	147.2374472061140409	0.0012682048218749
9	146.9368623598622605	0.0012730802017419

Observamos que o método convergiu em ambos os casos, porém, convergiram para raízes diferentes de  $f(x)$ . No primeiro caso, o método convergiu para a raiz  $r = 4$ , enquanto que, no segundo caso, a convergência foi para  $r \approx 146.94$ . Além disso, observamos que a cada iteração, a constante de convergência  $C_k$  calculada para a iteração se aproxima do valor teórico  $C$ .