

P3.1 Um ensaio de tração foi realizado em um corpo de prova de aço com diâmetro original de 12,5 mm e comprimento de referência de 50 mm. Os dados são apresentados na tabela. Trace o diagrama tensão-deformação e determine aproximadamente o módulo de elasticidade e as tensões de escoamento, máxima e de ruptura.

Carga (kN)	Alongamento (mm)
0,0	0,0000
7,0	0,0125
21,0	0,0375
36,0	0,0625
50,0	0,0875
53,0	0,1250
53,0	0,2000
54,0	0,5000
75,0	1,0000
90,0	2,5000
97,0	7,0000
87,8	10,0000
83,3	11,5000

Solução:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi(12,5 \text{ mm})^2}{4} = 122,7 \text{ mm}^2$$

→Cálculo das tensões normais – para cada carga da tabela:

$$\sigma_0 = \frac{P_0}{A} = \frac{0 \text{ N}}{122,7 \text{ mm}^2} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_1 = \frac{P_1}{A} = \frac{7000 \text{ N}}{122,7 \text{ mm}^2} = 57,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{P_2}{A} = \frac{21000 \text{ N}}{122,7 \text{ mm}^2} = 171 \text{ MPa}$$

... e assim por diante até a última carga:

$$\sigma_{12} = \frac{P_{12}}{A} = \frac{83300 \text{ N}}{122,7 \text{ mm}^2} = 679 \text{ MPa}$$

→Cálculo das deformações específicas – para cada alongamento da tabela:

$$\varepsilon_0 = \frac{\delta_0}{L} = \frac{0 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} = 0,00000$$

$$\varepsilon_1 = \frac{\delta_1}{L} = \frac{0,0125 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} = 0,00025$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\delta_2}{L} = \frac{0,0375 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} = 0,00075$$

... e assim por diante até o último alongamento:

$$\varepsilon_{12} = \frac{\delta_{12}}{L} = \frac{11,5 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} = 0,23000$$

→Tabela de pontos Tensão x Deformação:

ϵ (mm/mm)	σ (MPa)
0,00000	0
0,00025	57
0,00075	171
0,00125	293
0,00175	407
0,00250	432
0,00400	432
0,01000	440
0,02000	611
0,05000	733
0,14000	790
0,20000	715
0,23000	679

→Módulo de elasticidade aproximado:

$$E = \tan(\alpha) = \frac{\sigma_{lp}}{\epsilon_{lp}} \cong \frac{407 \text{ MPa}}{0,00175} = 232571 \text{ MPa}$$

$\therefore E \cong 233 \text{ GPa}$

→Tensão de escoamento aproximada:

$$\therefore \sigma_e \cong 432 \text{ MPa}$$

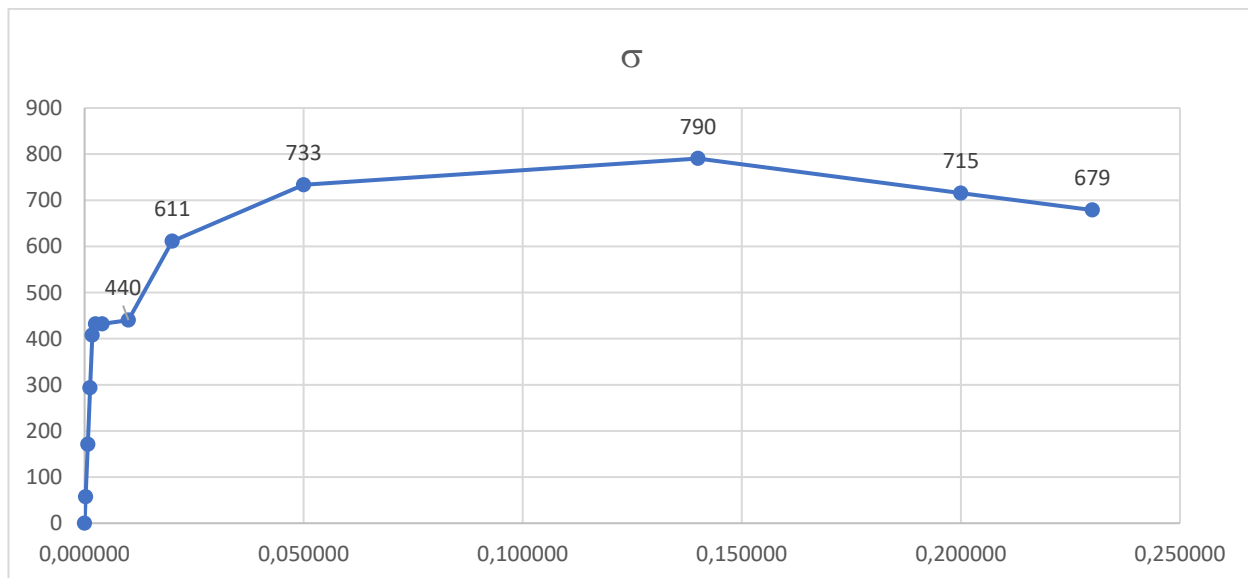
→Tensão máxima aproximada:

$$\therefore \sigma_{\max} \cong 790 \text{ MPa}$$

→Tensão de ruptura aproximada:

$$\therefore \sigma_r \cong 679 \text{ MPa}$$

→Gráfico Tensão x Deformação com todos os pontos da tabela:



→Gráfico Tensão x Deformação com os pontos iniciais da tabela:

