

GABARITO P1 – C

1ª Questão → PHR no eixo da bomba

$$\text{a) } H_{\text{est}} = 24(\text{m}) = 14 - (-3) + \frac{P_{\text{arcomp}} - 0}{996,4}$$

$P_{\text{arcomp}} = 6974,8(\text{Kgf} / \text{m}^2)$ escala efetiva já que consideramos a pressão atmosférica igual a zero

$$P_{\text{abs}} = P_{\text{efetiva}} + P_{\text{atmosférica local}}$$

$$p_{\text{ar abs}} = 6974,8 + 0,7 \times 13600 \Rightarrow p_{\text{ar abs}} = 16494,8(\text{Kgf} / \text{m}^2)$$

$$\text{b) } H_s = 24 + H_{pT}$$

ponto de trabalho: $Q = 15(\text{m}^3/\text{h})$; $H_B = 42(\text{m})$, portanto:

$$42 = 24 + H_{pT} \Rightarrow H_{pT} = 18(\text{m})$$

$$\text{c) } H_p = f \times \frac{(L + \sum L_{\text{eq}})}{D_H} \times \frac{Q^2}{2gA^2}, \text{ como } L = 140,5(\text{m}) \text{ e } \sum L_{\text{eq}} = 43(\text{m}) \text{ temos:}$$

$$18 = f \times \frac{(140,5 + 43)}{0,0525} \times \frac{16 \times (15/3600)^2}{2 \times 9,8 \times (\pi \times 0,0525^2)^2} \text{ e } f \cong 2,73 \times 10^{-2}$$

d) Pela função da potência da bomba em relação a vazão, que foi dada, temos:

$$N_B = 0,3178 \times (15)^2 = 71,505(\text{CV}) = \frac{996,4 \times (15/3600) \times 42}{75 \times \eta_B}, \text{ portanto:}$$

$\eta_B = 3,25\% \rightarrow$ **que demonstra que a bomba foi mal escolhida, portanto deve ser alterada, supondo que a vazão desejada é $12,8(\text{m}^3/\text{h})$, faça a nova escolha e as alterações desejáveis.** $p_{\text{ar}} = 6974,8(\text{Kgf} / \text{m}^2)$, tubulação de aço

40 e onde a H_2O encontra-se a $27^\circ C$ com
 $p_{\text{vapor}} = 3563,8745(\text{Pa}) \cong 363,67(\text{Kgf} / \text{m}^2)$

e) Pela função do NPSH requerido em relação a vazão, que foi dado, temos:

$$\text{NPSH} = 0,0086 \times (15)^2 - 0,0851 \times 15 + 2,1 \cong 2,76(\text{m})$$

$$2,76 = -3 + \frac{9520 - p_{\text{vapor}}}{996,4} - 2,73 \times 10^{-2} \times \frac{(8 + 22)}{0,0525} \times \frac{16 \times (15/3600)^2}{2 \times 9,8 \times (\pi \times 0,0525^2)^2}$$

$$2,76 = -3 + 9,55 - \frac{p_{\text{vapor}}}{996,4} - 2,95, \text{ portanto: } p_{\text{vapor}} = 842,66(\text{Kgf} / \text{m}^2)$$

2ª Questão: Dados iniciais:

da tubulação $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sch 40} \rightarrow 2'' : \\ \text{Aço galvanizado} \\ D_{\text{int}} = 52,5 \text{ (mm)} \\ A = 21,7 \text{ (cm}^2\text{)} \end{array} \right.$

do fluido $\left\{ \begin{array}{l} \gamma = 992,4(\text{Kgf} / \text{m}^3) \\ v = 6,4 \times 10^{-7} \left(\frac{\text{m}^2}{\text{s}} \right) \end{array} \right.$

Dados da instalação: $L = 67(\text{m})$ e $\sum L_{\text{eq}} = 25,7(\text{m})$

Adotando-se PHR no eixo da bomba, temos:

$$H_{\text{inicial}} = 4 + \frac{0,4 \times 10^4}{992,4} \Rightarrow H_{\text{inicial}} = 8,031(\text{m})$$

$$H_{\text{final}} = 40 + 0 + \frac{Q^2}{2 \times 9,8 \times (21,7 \times 10^{-4})^2} \Rightarrow H_{\text{final}} = 40 + 10834,9 \times Q^2$$

$$H_{pT} = f \times \frac{(67 + 25,7)}{0,0525} \times \frac{Q^2}{2 \times 9,8 \times (21,7 \times 10^{-4})^2}$$

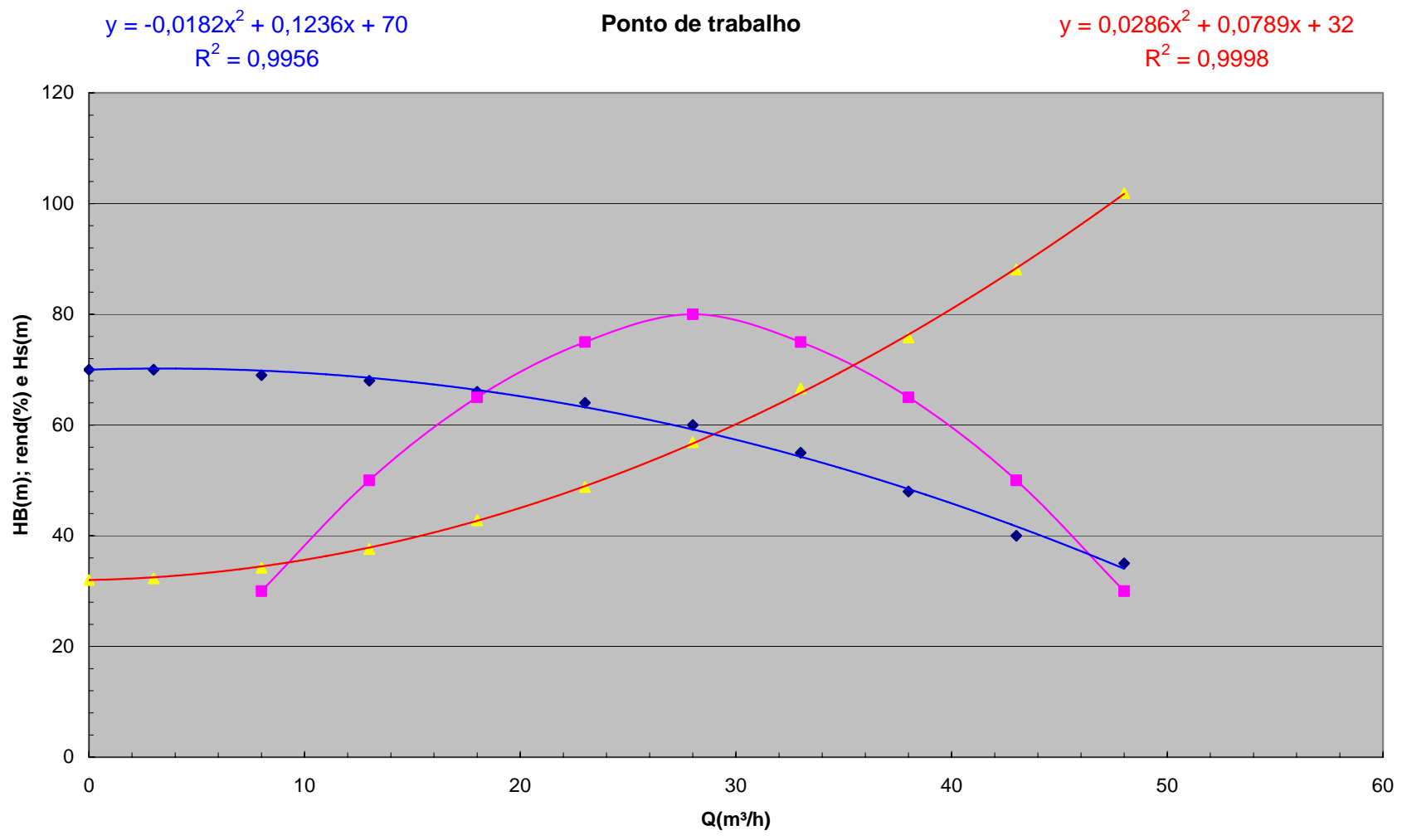
$$\therefore H_{pT} = 19131318,1 \times Q^2 \times f$$

$$8,031 + H_s = 40 + 10834,9 \times Q^2 + 19131318,1 \times f \times Q^2$$

$$H_s = 31,97 + 10834,9 \times Q^2 + 19131318,1 \times f \times Q^2$$

Para traçar a curva necessitamos da Q e do “f” que será obtido através do diagrama de Rouse.

Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	Re	DH/K	f	Hs(m)
0	0	0	1094	0	32
3	0.000833	31594	1094	0.027	32.3
8	0.002222	84252	1094	0.023	34.2
13	0.003611	136909	1094	0.022	37.6
18	0.005000	189566	1094	0.022	42.8
23	0.006389	242224	1094	0.021	48.8
28	0.007778	294881	1094	0.021	56.9
33	0.009167	347538	1094	0.021	66.6
38	0.010556	400195	1094	0.02	75.8
43	0.011944	452853	1094	0.02	88.1
48	0.013333	505510	1094	0.02	101.9



No ponto de trabalho, temos:

$$-0,0182 \times Q^2 + 0,1236 \times Q + 70 = 0,0286 \times Q^2 + 0,0792 \times Q + 32$$

$$(0,0286 + 0,0182) \times Q^2 + (0,0792 - 0,1236) \times Q + 32 - 70 = 0$$

$$0,0468 \times Q^2 - 0,0444 \times Q - 38 = 0$$

$$Q' \cong -28(\text{m}^3/\text{h}) \quad \text{impossível}$$

$$Q'' \cong 29(\text{m}^3/\text{h})$$

Ponto de trabalho:

$$Q = 29(\text{m}^3/\text{h})$$

$$H_B = 59(\text{m})$$

$$\eta_B = 79\%$$

$$N_B = \frac{992,4 \times (29/3600) \times 59}{75 \times 0,79} \Rightarrow N_B \cong 8(\text{CV})$$

$$N_{\text{m ref}} = \frac{N_B}{0,9} = \frac{8}{0,9} \Rightarrow N_{\text{m ref}} \cong 8,9(\text{CV})$$

Motor elétrico escolhido:

$$N_{\text{m real}} = 10(\text{CV})$$

$$\eta_{\text{m real}} = \frac{8}{10} \Rightarrow \eta_{\text{m real}} \cong 80\%$$