

- Determinar o diâmetro mínimo para que não ocorra cavitação numa tubulação de sucção de uma bomba com NPSH igual a 2,0m. A bomba trabalha com água a 75°C ($\rho = 974,9 \text{ kg/m}^3$ e $p_{\text{vapor}} = 38,6 \text{ kPa (abs)}$). A tubulação antes da bomba apresenta um comprimento total ($L + \Sigma l_{eq}$) igual a 85m e um coeficiente de perda de carga distribuída para a vazão de trabalho igual a 0,056. Sabe-se que o nível do líquido no reservatório de captação, aberto à atmosfera ($p_{\text{atm}} = 101,32 \text{ kPa,}$) está 2,5m abaixo do eixo da bomba e que a vazão do ponto de trabalho é igual a $45\text{m}^3/\text{h}$. (valor – 1,0)
- Considere a instalação hidráulica da figura abaixo, com tubulações (sucção e recalque) ambas em ferro fundido. A CCB da bomba escolhida podem ser representada pelas seguintes equações de linha de tendência:

$$H_B = -0,0004 \times Q^2 + 0,0386 \times Q + 66,2 \rightarrow [H_B] = \text{m} \rightarrow [Q] = \text{m}^3/\text{h}$$

$$\eta_B = -0,002 \times Q^2 + 0,76 \times Q + 10,94 \rightarrow [\eta_B] = \% \rightarrow [Q] = \text{m}^3/\text{h}$$

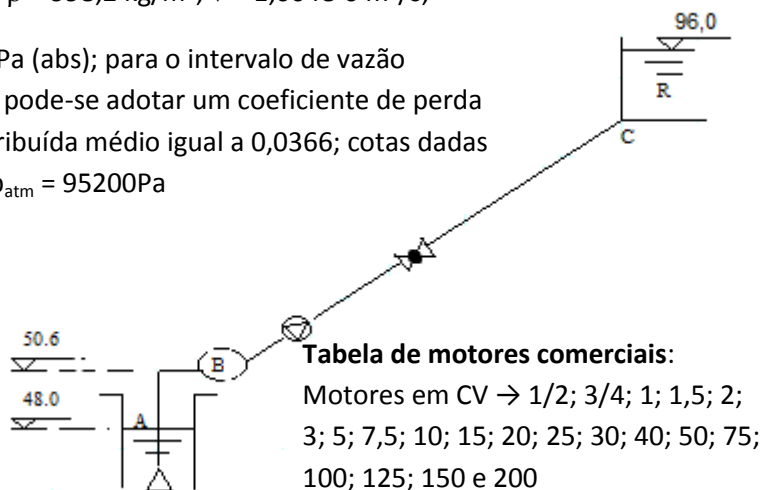
$$\text{NPSH} = 8 \times 10^{-5} \times Q^2 - 0,0074Q + 3,8366 \rightarrow [\text{NPSH}] = \text{m} \rightarrow [Q] = \text{m}^3/\text{h}$$

Sabendo que a tubulação antes da bomba tem um comprimento total ($L + \Sigma l_{eq}$) igual a 100 m e que a tubulação de recalque tem um comprimento total ($L + \Sigma l_{eq}$) igual a 239,8 m, que o diâmetro interno do tubo considerado é de 200 mm e que se pretende elevar diariamente um volume de 800 m^3 , pede-se:

- determine a vazão bombeada e o $\text{NPSH}_{\text{disponível}}$; (valor – 1,0)
- o número de horas de bombeamento; (valor – 0,5)
- a energia consumida diariamente. (valor – 1,5)

Dados: água a 20°C – $\rho = 998,2 \text{ kg/m}^3$; $\nu = 1,004\text{e-}6 \text{ m}^2/\text{s}$;

$P_{\text{vapor}} = 2337 \text{ Pa (abs)}$; para o intervalo de vazão considerado, pode-se adotar um coeficiente de perda de carga distribuída médio igual a 0,0366; cotas dadas em metro e $p_{\text{atm}} = 95200\text{Pa}$

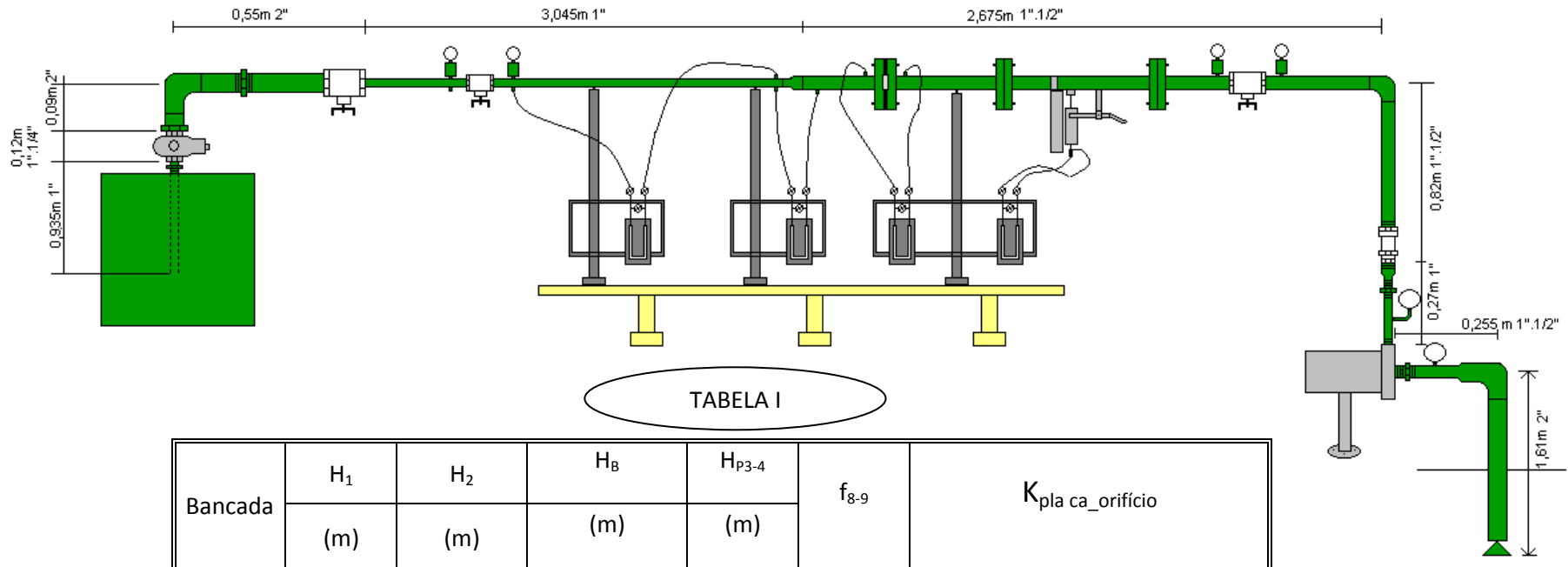


Importante: a resposta do $\text{NPSH}_{\text{disponível}}$ deve ter o arredondamento respeitando a segurança para se analisar o fenômeno de cavitação.

3. Considerando a bancada representada a seguir, pede-se completar a tabela I justificando todos os cálculos. (valor – 3,0)

Considere dados: 1 psi = 6894,8 Pa e 1 mmHg = 133,3 Pa

BANCADA 2



Lado 1	Lado 2	Δh	t	z_1	z_2	L_{8-9}	$z_3 = z_4 = z_5 = z_6 = z_7 = z_8 = z_9 = z_{10}$	p_{m1}	h_1	p_{m2}	h_2	p_{m3}	h_3	p_{m4}	h_4
(m)	(m)	(mm)	(s)	(cm)	(cm)	(m)	(cm)	(mmHg)	(cm)	(kPa)	(cm)	(lbf/pol ²)	(cm)	(lbf/pol ²)	(cm)
0,740	0,741	200	45,50	0	21,5	2,00	124,5	-147	11,5	125	9,0	16,5	24,0	12,3	26,0

h_{medidor}	h_{hs}	h_{hf}	p_{m9}	p_{m9}	h_9	p_{m10}	p_{m10}	h_{10}	N_m	n
(mm)	(mm)	(mm)		unidade	(cm)		unidade	(cm)	(kW)	(rpm)
62	107	179		psi	24,0		psi	23,5	1,40	3453

TABELAS DE DADOS

Tubulações de aço 40						
DN = .	1 "	Dint = .	26,6	mm	A = .	5,57 cm ²
DN = .	1,5"	Dint = .	40,8	mm	A = .	13,1 cm ²
DN = .	2"	Dint = .	52,5	mm	A = .	21,7 cm ²
		K = .	4,60E-05	mm		

Medidor placa de orifício							
aproximação	DN = .	1,5"	Dint = .	40,8	mm	A = .	13,1 cm ²
mínima (orifício)	DN = .		Dint = .	29,8	mm	A = .	7,0 cm ²

Tabela de dados para a temperatura de 16 (°C)		
$V_{\text{água}} =$	1,11E-06	m ² /s
$\rho_{\text{água}} =$	998,9	kg/m ³
$\rho_{\text{mercúrio}} =$	13558	kg/m ³
PHR em (1)		