

1ª Questão – As bombas **idênticas** instaladas na casa de máquina (página 2) de uma instalação de bombeamento apresentam as seguintes características:

Q (m³/h)	0	5,8	9,5
H <sub>B</sub> (m)	26	25	18,7

Na operação do **processo I** que funciona em dois turnos de 6 horas a instalação de bombeamento opera com uma única bomba e apresenta as seguintes características:

Q (m³/h)	0	7,82	10,52
H <sub>S</sub> (m)	1,26	7,67	11,77

Pela expansão da planta um **processo II** foi implantado em um terceiro turno também de 6 horas e neste novo processo que opera isolado do anterior a vazão desejada é igual a 15,2 m³/h.

Considere que para os dois processos, temos a mesma carga estática e a parcela relacionada as cargas cinética se resume a carga cinética final

$$\left( \frac{v_f^2 - v_i^2}{2g} = \frac{v_f^2}{2g} \right) \text{ que está relacionada a seção transversal do tubo de}$$

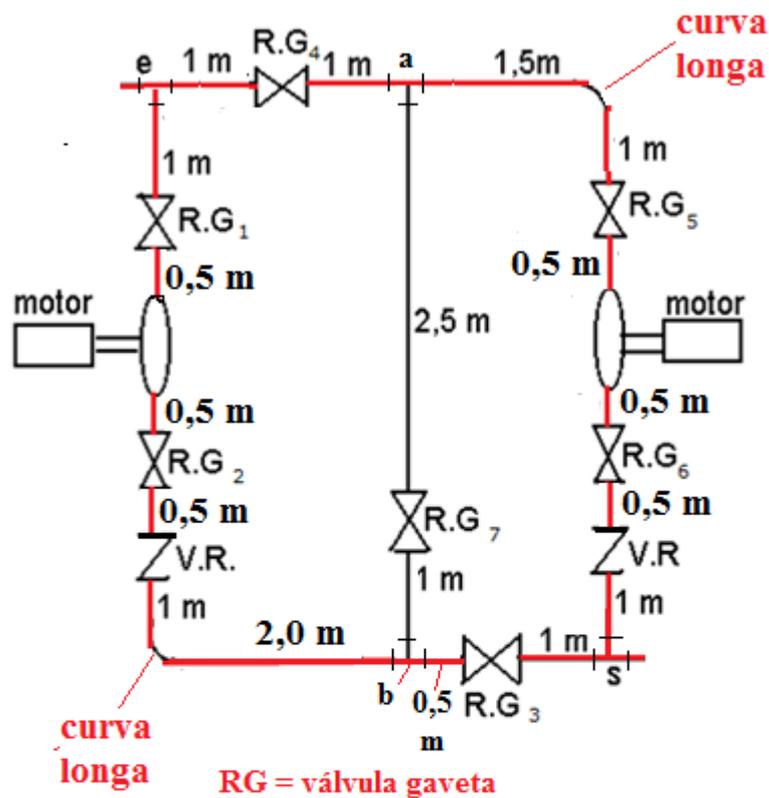
aço 40 com  $D_N = 2''$ , sendo este o único diâmetro da instalação de bombeamento, tanto para o funcionamento isolado da bomba como para o funcionamento de eventuais associação das mesmas, seja em série ou paralelo, que são viáveis fechando e/ou abrindo as suas válvulas gavetas (RG).

Conhecendo-se as características da casa de máquina (página 2), pede-se:

- a equação da curva que representa  $H_B = f(Q)$ ;
- a equação da CCI para o **processo I**;
- o ponto de trabalho da bomba funcionando isoladamente no **processo I** ( $Q_\tau$ ;  $H_{B\tau}$ ;  $\eta_{B\tau}$ ;  $N_{B\tau}$  e o  $NPHH_{requerido}$ );
- o consumo de operação (KWh/mês) supondo o mês de 30 dias para o **processo I**;
- o valor do parâmetro  $L + \sum Leq$  no caso do funcionamento de uma única bomba (**processo I**);
- considerando a vazão de projeto calculada com o fator de segurança mínimo e sabendo que a associação das bombas ocorre

- na casa de máquina, escreva a equação da CCI somente em função da vazão da associação considera (**processo II**);
- g. especifique a vazão de trabalho na associação em paralelo de bombas especificando se a mesma viabiliza o **processo II**.

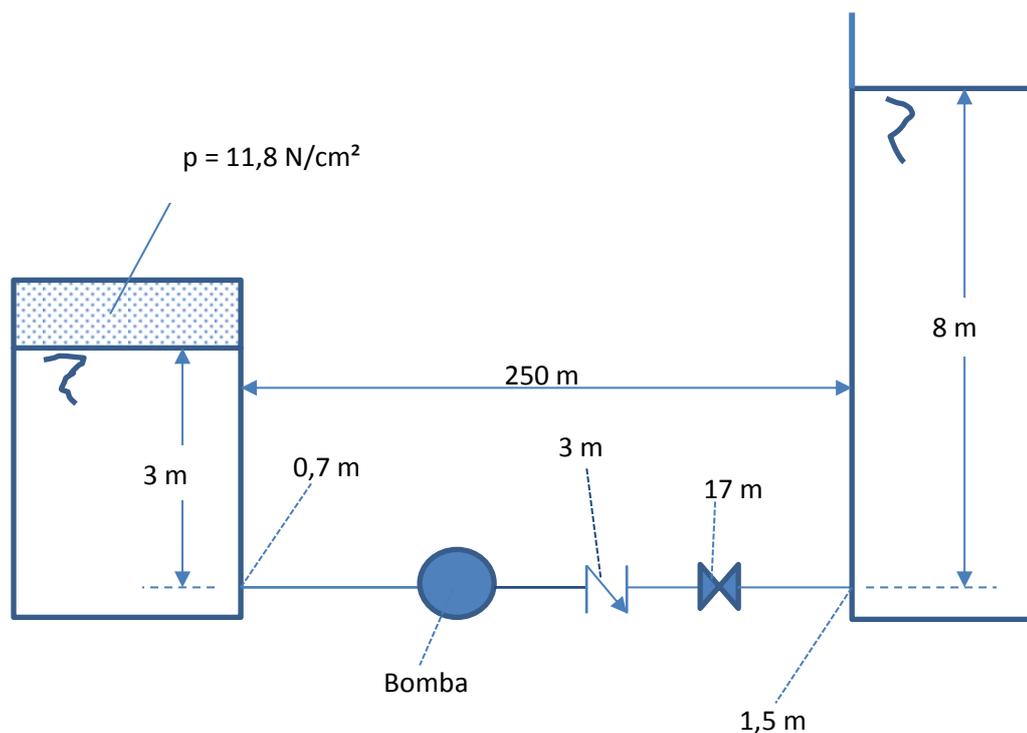
**Dados:** fluido bombeado água a  $25^{\circ}\text{C}$ , as bombas selecionada tem uma rotação de 3500 rpm e as características da casa de máquina.



2ª Questão – A instalação a seguir deverá transportar óleo ( $\rho_{\text{óleo}} = 820 \text{ kg/m}^3$ ) com uma vazão de trabalho igual a  $Q \text{ (m}^3/\text{h)}$ . Consultando o gráfico de correção do Hydraulic Institute determinamos:  $C_Q = 0,85$ ;  $C_{H_{1,2Q}} = 0,945$ ;  $C_{H_{1Q}} = 0,93$ ;  $C_{H_{0,8Q}} = 0,91$ ;  $C_{H_{0,6Q}} = 0,87$  e  $C_\eta = 0,76$ . A bomba selecionada operando com a água, tem as seguintes características:

Q(L/s)	0	1,2	2,2	3,3	4,3	5	6	6,8	7,5
H <sub>B</sub> (m)	30	29,5	28,7	27,5	25,8	24,2	21,8	19,2	17
$\eta_B$ (%)		30	50	66,5	74	75	70	60,5	50

Dados  $f_{\text{médio}} = 0,04$  e tubulação com diâmetro nominal único de aço 40 de 2"



Pede-se especificar a vazão, a carga manométrica, o rendimento e a potência da bomba no ponto de trabalho. (curvas na página 4)

3ª Questão – Se a bomba da segunda questão for retirada haverá escoamento? Em caso afirmativo especifique a vazão do mesmo.

