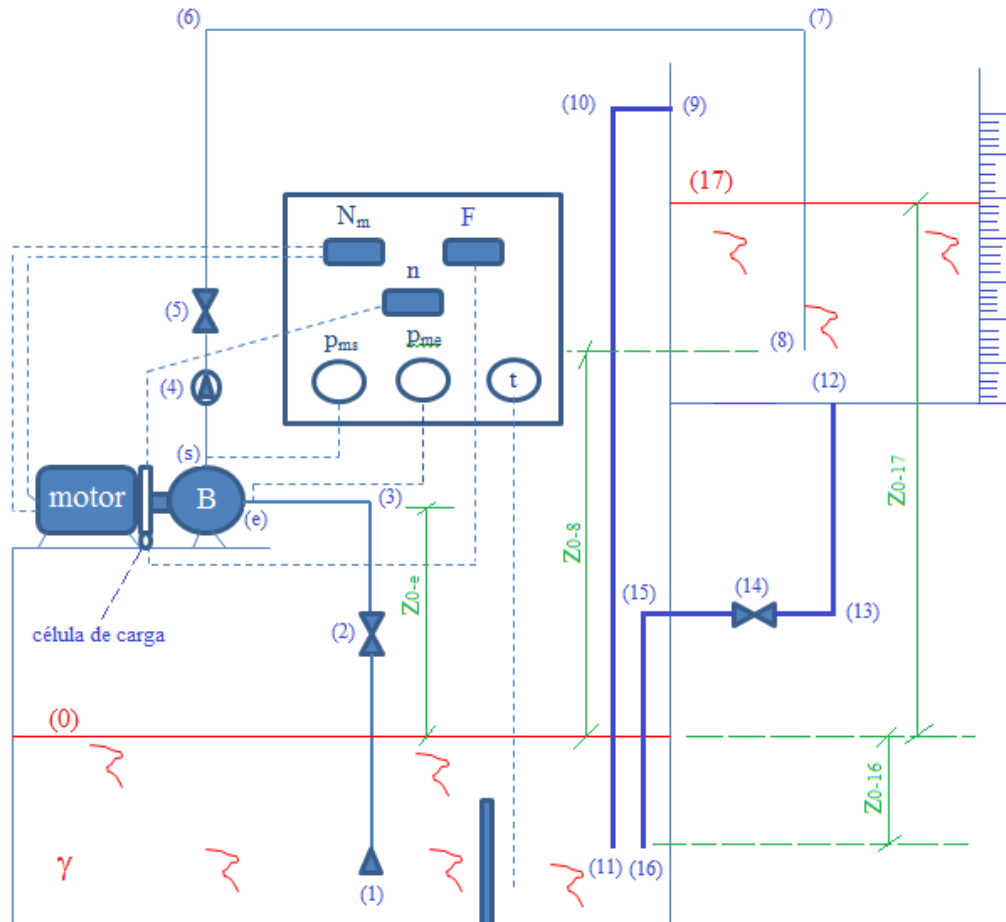


1ª Questão: A bancada esquematizada a seguir foi projetada para obter as curvas $H_B=f(Q)$ e $\eta_B=f(Q)$.



Legenda:

- (0) – nível de captação do fluido bombeado
- (1) – válvula de pé da Mipel
- (2) – válvula globo reta sem guia da Mipel
- (3) – curva fêmea de 90° da Tupy
- (4) – válvula de retenção vertical da Mipel
- (5) – válvula globo reta sem guia da Mipel
- (6) – joelho fêmea de 90° da Tupy
- (7) – joelho fêmea de 90° da Tupy
- (8) – saída da tubulação após a bomba
- (9) – entrada da tubulação do “ladrão” = saída normal de reservatório (Tupy)

- (10) – curva fêmea de 90° da Tupy
- (11) – saída da tubulação que constitui o “ladrão”
- (12) – saída normal do reservatório (Tupy)
- (13) – curva fêmea de 90° da Tupy
- (14) – válvula globo reta sem guia da Mipel
- (15) – curva fêmea de 90° da Tupy
- (16) – saída da tubulação que constitui o trecho que opera em queda livre
- (17) – nível máximo do reservatório superior

N_m – potência consumida da rede em **kW** lida por um wattímetro

F – força em **Pa** que será lida por um analisador e que permite calcular o torque (ou conjugado), através do qual calcula-se a potência mecânica (N_B)

n – rotação real em **rpm** do conjunto motor bomba

p_{me} – pressão manométrica em **bar** lida por um manovacuômetro na seção de entrada da bomba

p_{ms} – pressão manométrica em **bar** lida por um manômetro na seção de saída da bomba

t – temperatura em **°C** do fluido bombeado lida através de um termopar

z_{0-e} – cota da seção de entrada da bomba lida com o PHR adotado no nível de captação

z_{0-8} – cota da seção de saída da instalação de bombeamento lida com o PHR adotado no nível de captação

z_{0-17} – cota do nível máximo do fluido no reservatório superior lida com o PHR adotado no nível de captação

z_{0-16} – cota da seção de saída da instalação de queda livre lida com o PHR adotado no nível de captação e que tem como finalidade manter os níveis (0) e (17) constantes

$L_{1-e} = L_{aB}$ – comprimento da tubulação antes da bomba

$L_{S-8} = L_{dB}$ – comprimento da tubulação depois da bomba

L_{12-16} – comprimento da tubulação que constitui a instalação que opera em queda livre

- a. Obtenha a equação da curva característica da instalação (CCI) de bombeamento, ou seja, a instalação de (0) a (17) com o trecho da tubulação de (1) a (8).

Importante: deixar a equação da CCI em função da vazão (Q) e dos coeficientes de perda de carga distribuída ($f_{1,5''}$ e $f_{1,25''}$), **sendo dados:** tubulação antes da bomba de aço 40 com diâmetro nominal de 1,5'' e comprimento igual a 1,2 m, tubulação de recalque de aço 40 com diâmetro nominal de 1,25'' com comprimento igual a 4,0 m e a cota $z_{0-17} = 1,6$ m.

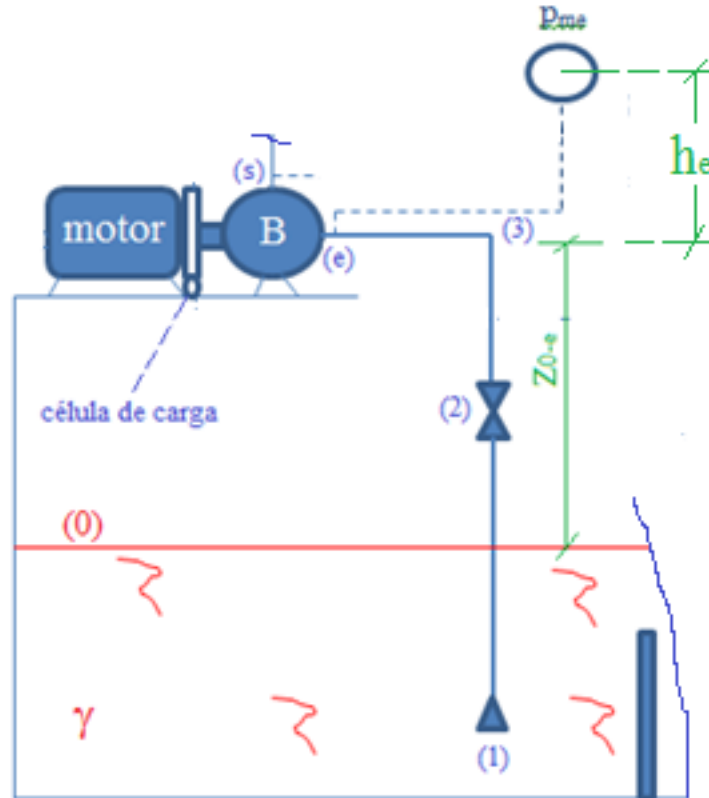
- b. Considerando que a vazão máxima obtida na instalação de bombeamento é igual a 6,2 m³/h e pensando em alterar o diâmetro da instalação que opera em queda livre, trecho de (17) a (0), para uma tubulação de aço 40 com diâmetro nominal igual a 1,25'' ($D_{int} = 35$ mm e $A = 9,65$ cm²), analise e responda se é viável à troca do diâmetro para a instalação operando com a vazão máxima, lembrando que a instalação em queda livre tem a função de manter o nível (17) constante.

Dados o coeficiente de perda de carga distribuída médio para o intervalo considerado da vazão que é igual a 0,0239 e o comprimento $L_{12-16} = 2,4$ m.

- c. Por que se deseja manter o nível (17) constante.

- d. Para a vazão de escoamento igual a **1,38 L/s** a pressão manométrica lida no manovacuômetro foi – **0,2 bar** calcule a perda de carga na tubulação antes da bomba.

Dados: a_B = antes da bomba; $z_{0-e} = 700$ mm, $h_e = 200$ mm e que o fluido bombeado é a água a 20⁰C.



- e. Para a vazão de 1,38 L/s e a situação descrita no item anterior verifique o fenômeno de cavitação.

Dados: leitura barométrica igual a 700 mmHg, temperatura do mercúrio e d'água 20°C, pressão de vapor d'água na escala absoluta igual a 0,02337 bar e a equação que representa a curva $NPSH_{req} = f(Q)$:

$$NPSH_{req} = 0,0702 \times Q^2 - 0,0845 \times Q + 1,8857 \Rightarrow [NPSH_{req}] = me [Q] = \frac{m^3}{h}$$

- f. Sabendo que o ponto de trabalho da bancada para a vazão máxima é 6,2 m³/h, $H_B = 7,3m$ e $\eta_B = 50,6\%$, estime o consumo mensal, sabendo que a bancada é utilizada 3 horas/dia, 6 dias/semana, que o mês é considerado com 4,5 semanas e que o fluido bombeado é a água a 20°C.