

Aula de laboratório de ME4310

12/05/2010

Experiências ligadas a instalação de recalque

12/05/2010 - v1



instalação que transporta fluido de cota inferior para cota superior

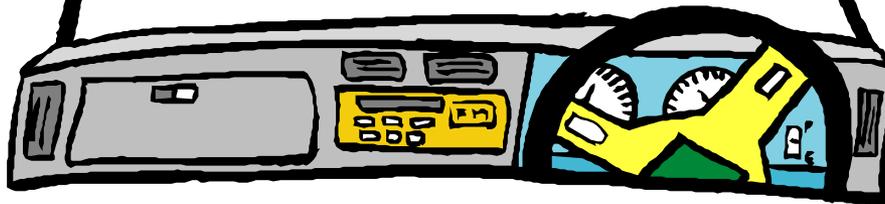
conceito



fluido não tem carga suficiente para ter um escoamento espontâneo

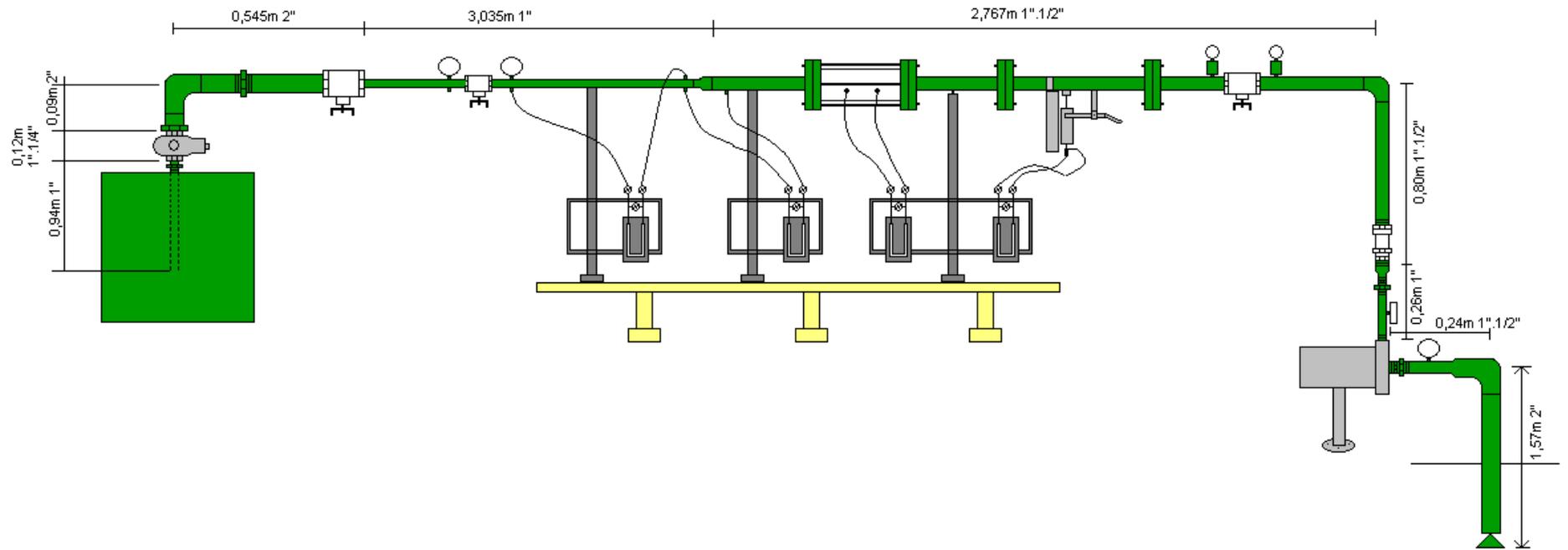
Experiências ligadas a instalação de recalque

12/05/2010 - v1



EXEMPLO

BANCADA 1







instalação que transporta fluido de cota inferior para cota superior

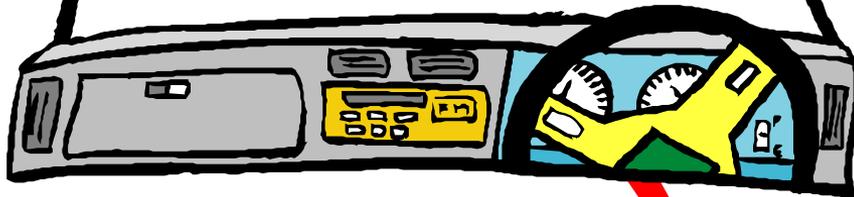
conceito



fluido não tem carga suficiente para ter um escoamento espontâneo

Experiências ligadas a instalação de recalque

12/05/2010 - v2

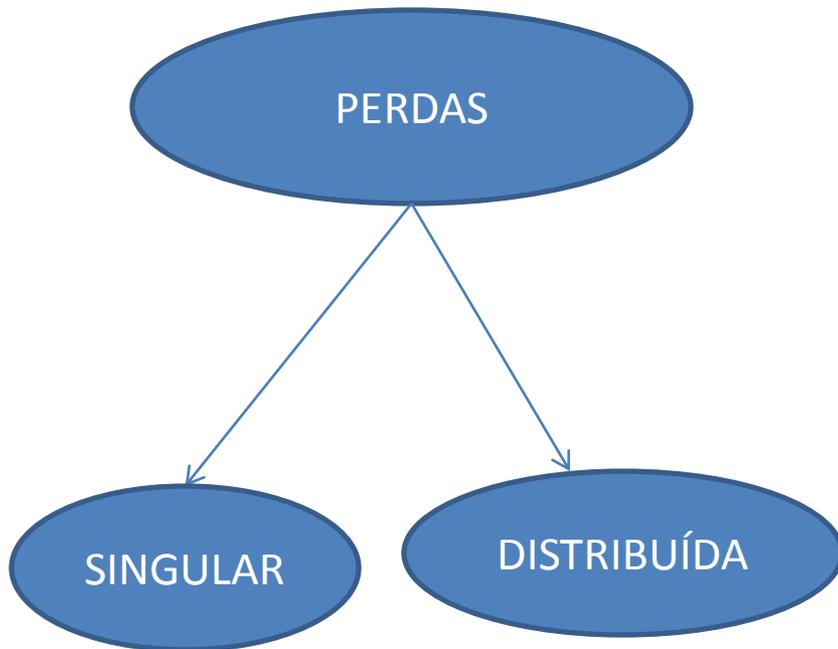


componente principal

bomba hidráulica

deve ser escolhida ou projetada

Para a sua escolha deve-se saber calcular as perdas na instalação considerada e se conhecer as suas principais curvas



$$h_s = K_s \times \frac{v^2}{2g}$$

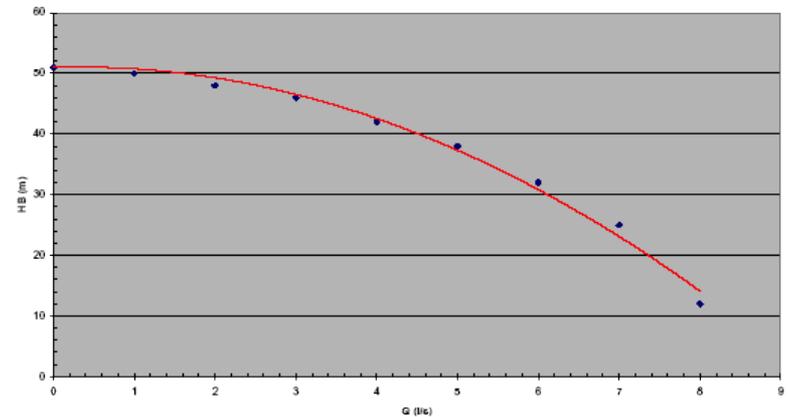
ou

$$h_s = f \times \frac{L_{eq}}{D_H} \times \frac{v^2}{2g}$$

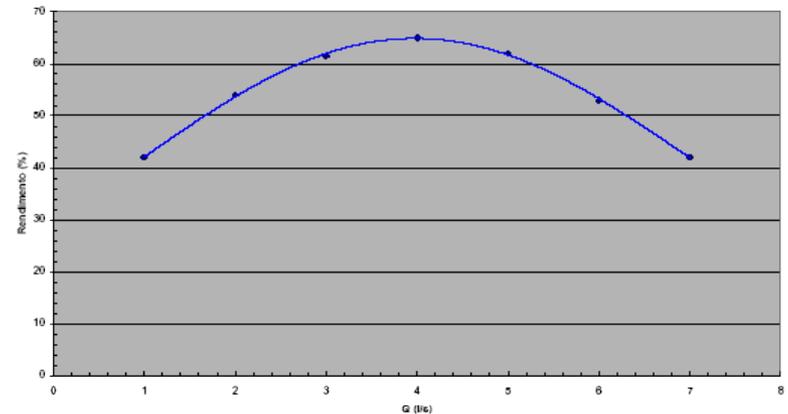
$$h_f = f \times \frac{L}{D_H} \times \frac{v^2}{2g}$$

CURVAS

HB = f(Q)



Rendimento = f(Q)

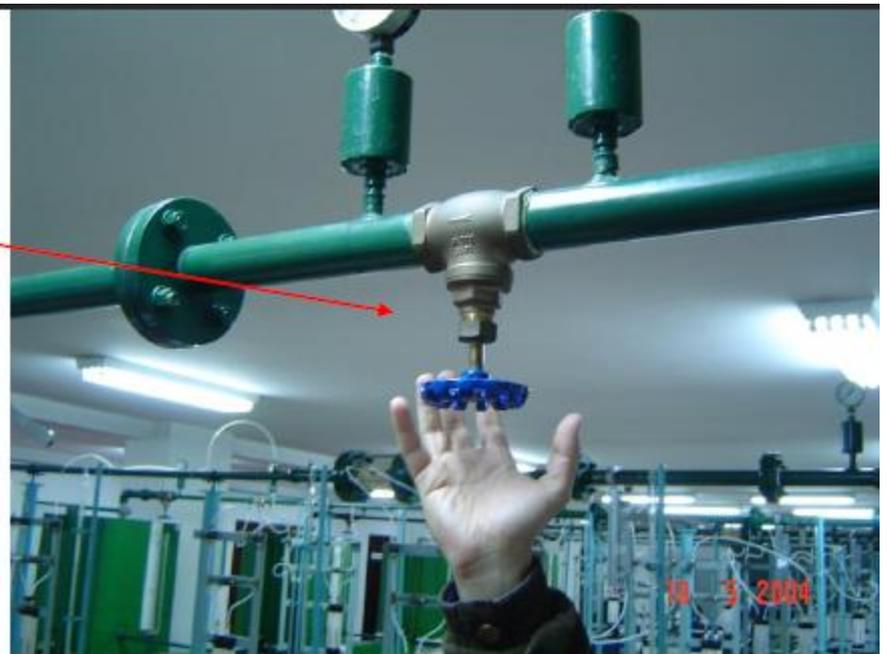


Objetivos da aula de hoje

1. Construir a curva $H_B = f(Q)$ na rotação do fabricante
2. Construir a curva $\eta_B = f(Q)$ na rotação do fabricante
3. Construir a curva $h_f = f(Q)$
4. Construir a curva $h_s = f(Q)$
5. Determinar experimentalmente $f = f(Re)$
6. Determinar experimentalmente K_s de uma redução gradual que segundo o manual da KSB, fabricante de bombas, deve estar compreendido entre 0,04 e 0,15.
7. Determinar experimentalmente o Leq da redução gradual
8. Estimar a rugosidade uniforme do conduto (rugosidade equivalente)

Determinação e controle da vazão

$$Q = \frac{\text{volume}}{\text{tempo}} = \frac{A_{\text{tanque}} \times \Delta h}{t}$$



Determinação da carga manométrica

$$H_B = \Delta z + \frac{p_s - p_e}{\gamma} + \frac{v_s^2 - v_e^2}{2g} \quad \text{onde } v_s = \frac{Q}{A_s} \quad \text{e } v_e = \frac{Q}{A_e}$$

$$p_s = p_{ms} + \gamma \times h_s \quad \text{e } p_e = p_{me} + \gamma \times h_e$$



A variação desta pressão vai comandar a experiência

Aplica-se a equação da energia entre a seção de entrada e saída da bomba

Correção da vazão e da carga manométrica para a rotação do fabricante

$$Q_{\text{corrigido}} = Q \times \left(\frac{3500}{n_{\text{lido}}} \right)$$

$$H_{\text{B}_{\text{corrigido}}} = H_{\text{B}} \times \left(\frac{3500}{n_{\text{lido}}} \right)^2$$

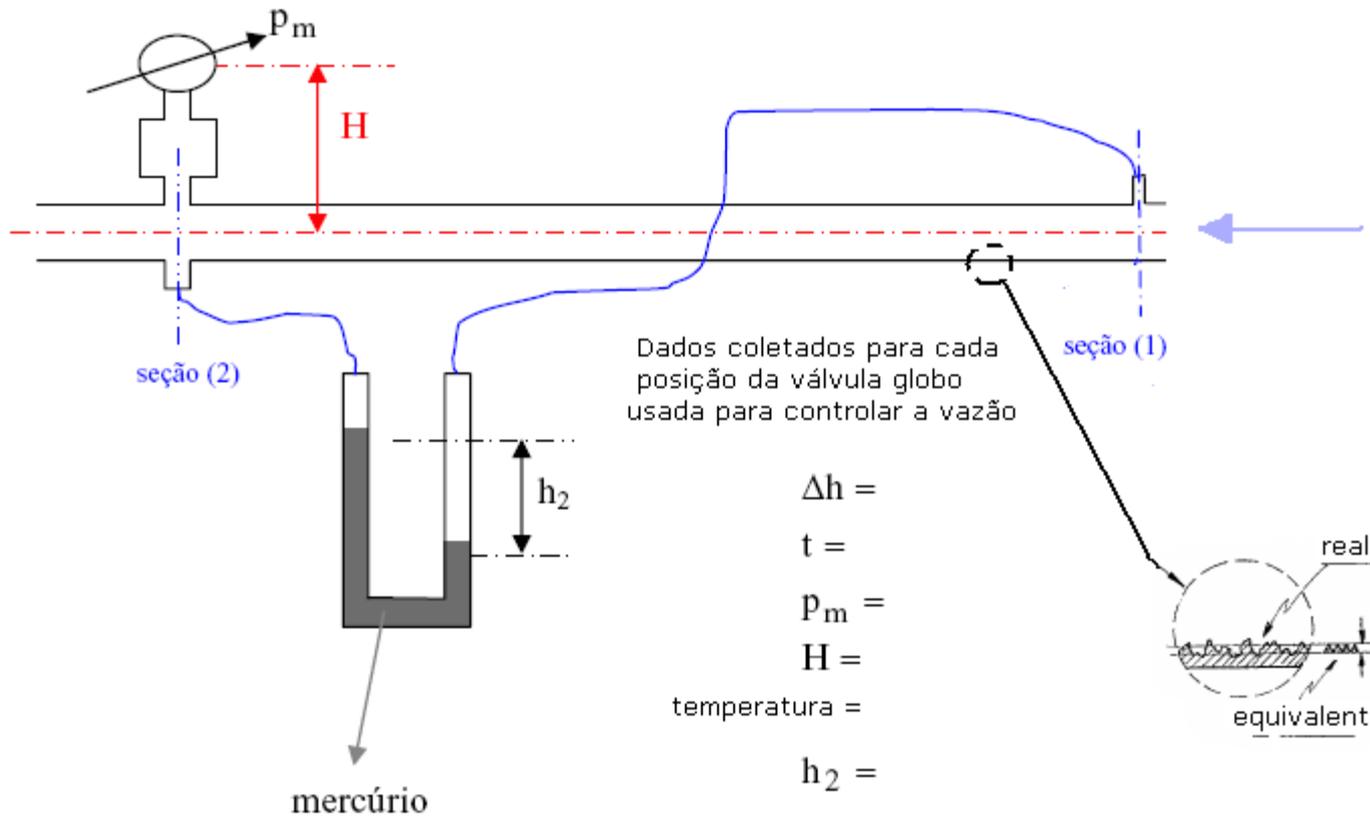
Determinação do rendimento global

Para cada vazão se lê o wattímetro o valor de N_m



$$\eta_{\text{global}} = \frac{\gamma \times Q \times H_B}{N_m}$$

Determinação da perda distribuída e sua representação em função da Q



$$h_f = H_{\text{inicial}} - H_{\text{final}} = \frac{P_1 - P_2}{\gamma}$$

$$h_f = h_2 \times \left(\frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma} \right)$$

Obtido para
cada vazão

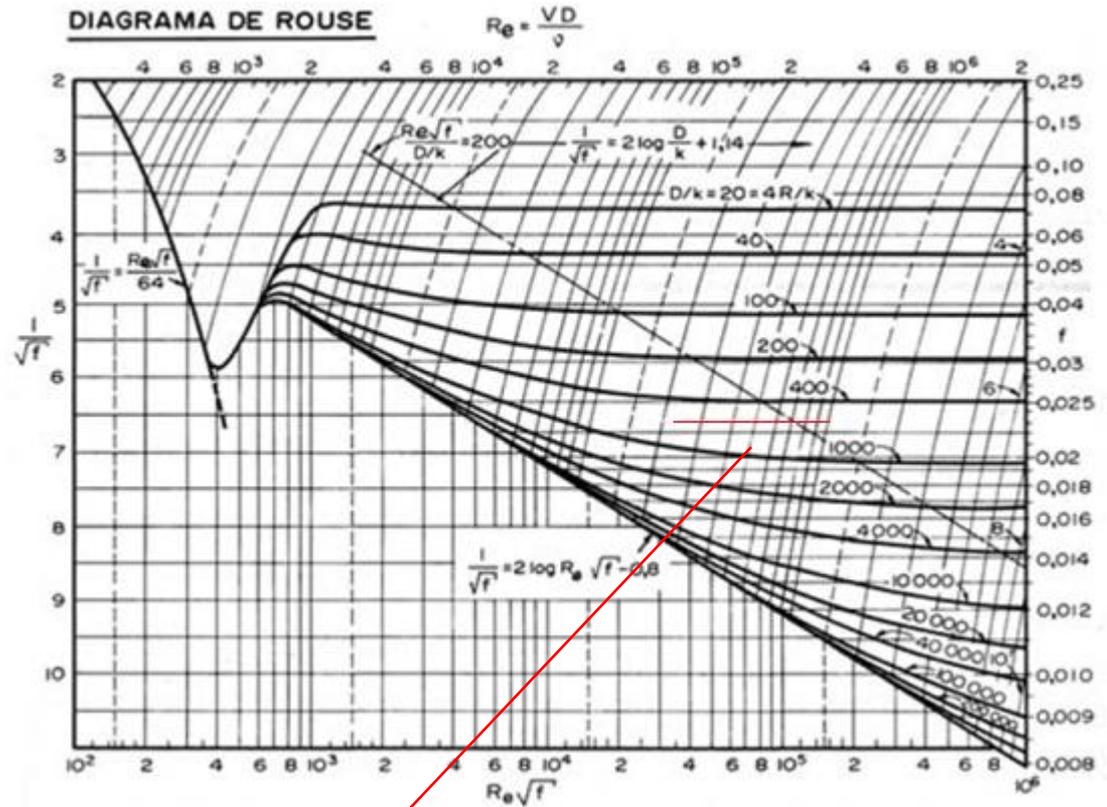
Determinação do f , sua representação em função do Re e estimativa do K

$$h_f = f \times \frac{L}{D_H} \times \frac{v^2}{2g}$$

$$\therefore f = \frac{h_f \times D_H \times 2g}{L \times v^2}$$

$$Re = \frac{v \times D_H}{\nu}$$

Para cada Q e h_f se calcula um f e um Re e marca-se esse par de pontos no diagrama de Rouse



Se estima o DH/K e aí se determina o K

Determinação da perda singular e sua representação em função da Q

Aplica-se a equação da energia da seção 0 a 1

$$H_0 = H_1 + H_{p_{0-1}}$$
$$Z_0 + \frac{p_0}{\gamma} + \frac{v_0^2}{2g} = Z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + h_{s_{0-1}}$$
$$h_{s_{0-1}} = \frac{p_0 - p_1}{\gamma} + \frac{v_0^2 - v_1^2}{2g}$$
$$\therefore h_{s_{0-1}} = h_1 \times \left(\frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma} \right) + \frac{v_0^2 - v_1^2}{2g}$$

Dados coletados para cada posição da válvula globo controladora de vazão

$\Delta h =$

$t =$

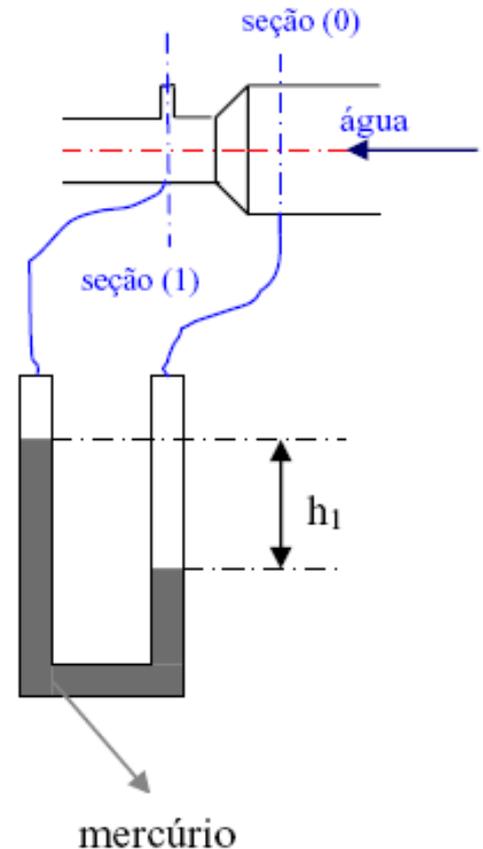
$p_m =$

$H =$

$h_1 =$

temperatura =

Para cada Q se tem um h_s



Trecho para determinação da perda distribuída e perda singular



Determinação do K_S e do L_{eq} da redução gradual

$$\therefore K_S = \frac{h_s}{\frac{v_1^2}{2g}}$$

$$L_{eq} = \frac{K_S \times D_H}{f}$$

