



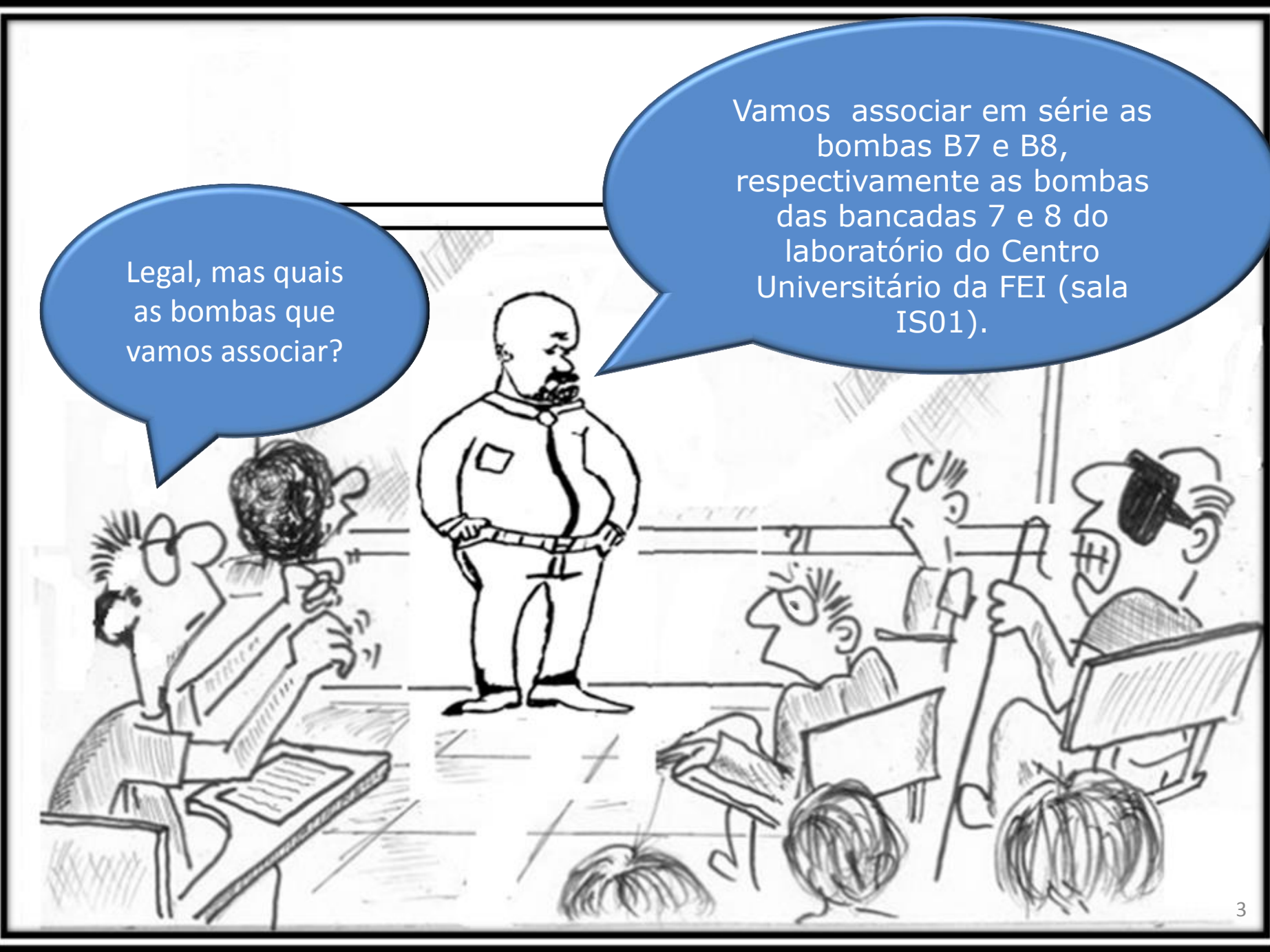
DÉCIMA AULA DE LABORATÓRIO DA DISCIPLINA ME5330

Raimundo (Alemão) Ferreira Ignácio

29/10/2013

Já que o ideal é aprender na prática, vamos realizar a experiência da associação em serie de bombas.

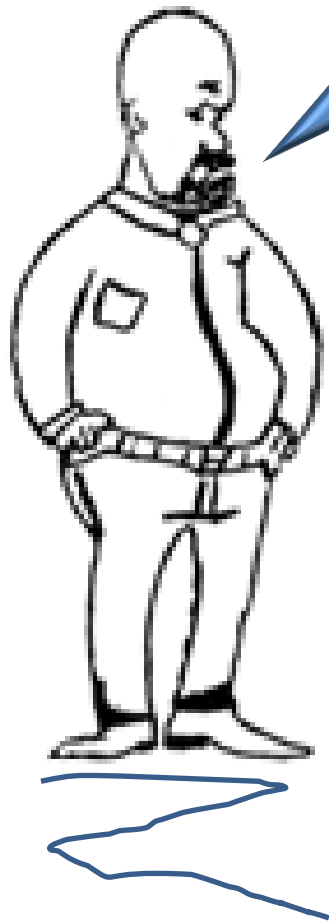




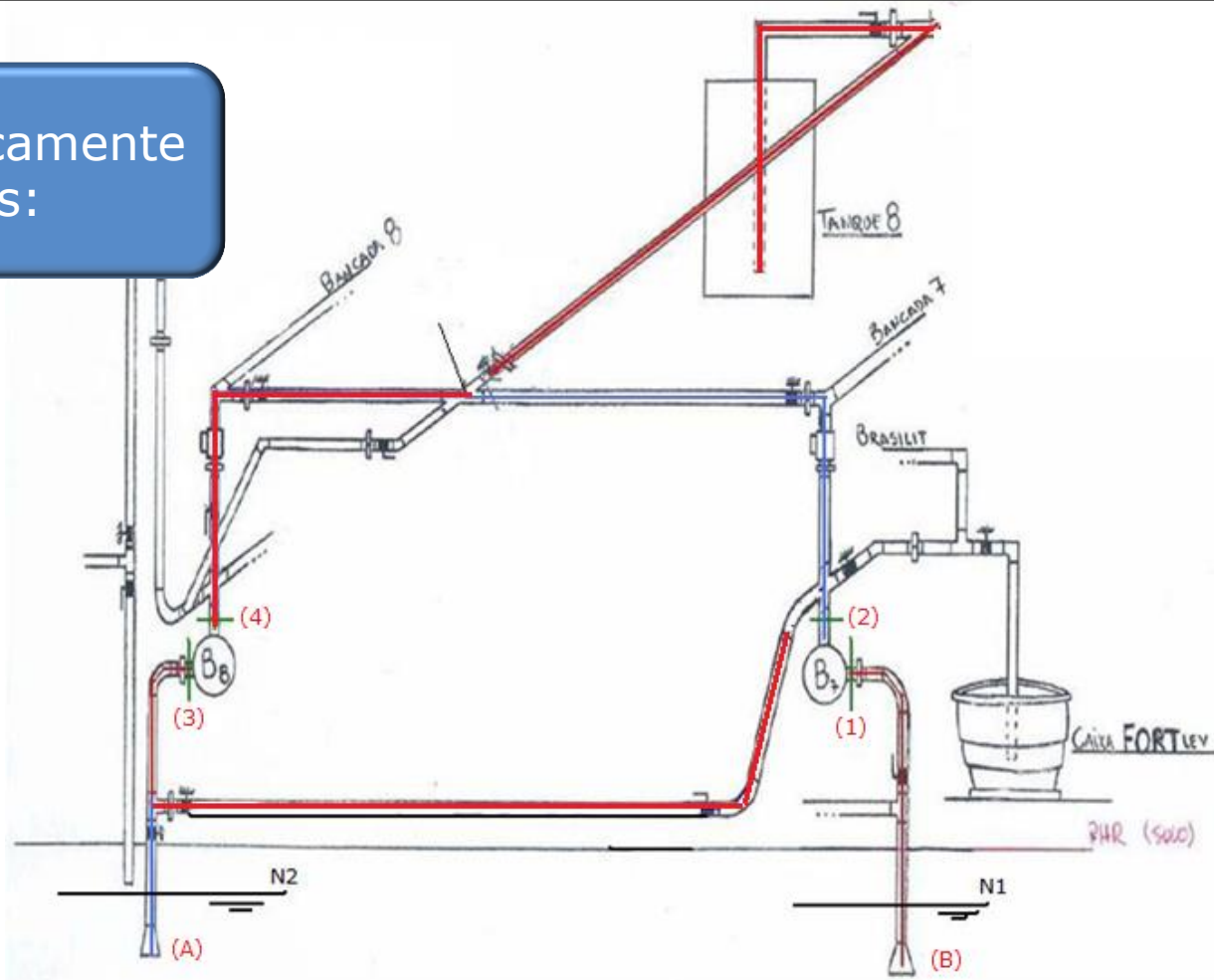
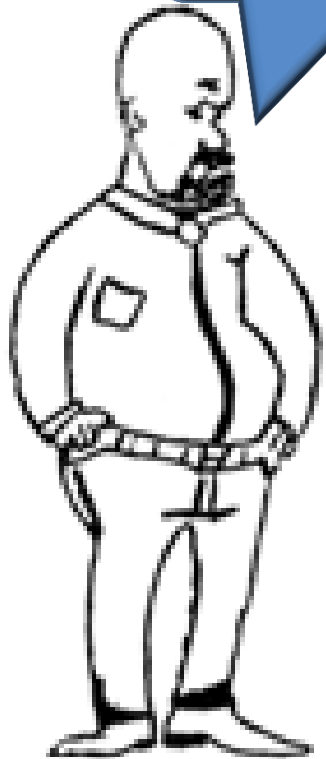
Legal, mas quais
as bombas que
vamos associar?

Vamos associar em série as
bombas B7 e B8,
respectivamente as bombas
das bancadas 7 e 8 do
laboratório do Centro
Universitário da FEI (sala
IS01).

Caminho d'água adotado na
associação em série da B7 com a B8



Esquemáticamente
temos:



Quais seriam os objetivos dessa
experiência?



Objetivamos obter a curva da $H_B = f(Q)$ para a associação em série das bombas B7 e B8 e compará-la com a obtida pelas informações fornecidas pelo fabricante das bombas, no caso a Grundfos – Mark.



GRUNDFOS

MARK GRUNDFOS LTDA.

MARK

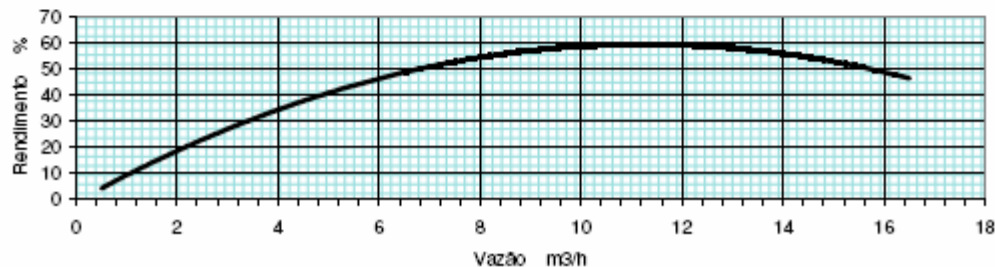
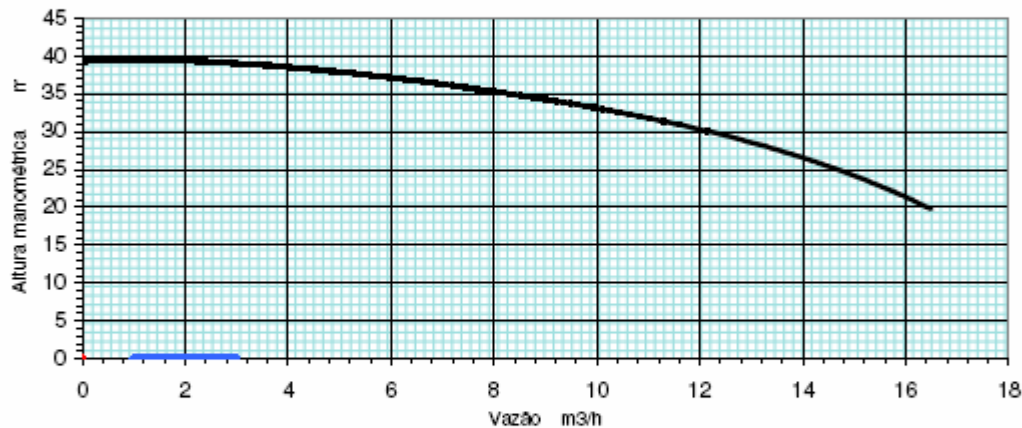
Bomba Centrífuga Monoestágio

MODELO

DF

Rotor	146	mm	Número de estágios	1	Sucção	Recalque	RPM
Ponto de trabalho					1.1/2"	1"	3.500
Q		Hm			Vedação	Roscas	Válido para água limpa a
CV		%			Selo mecânico	BSP	20 C.

Testes e Aceltação conforme Norma ISO 9906:1999 Anexo A

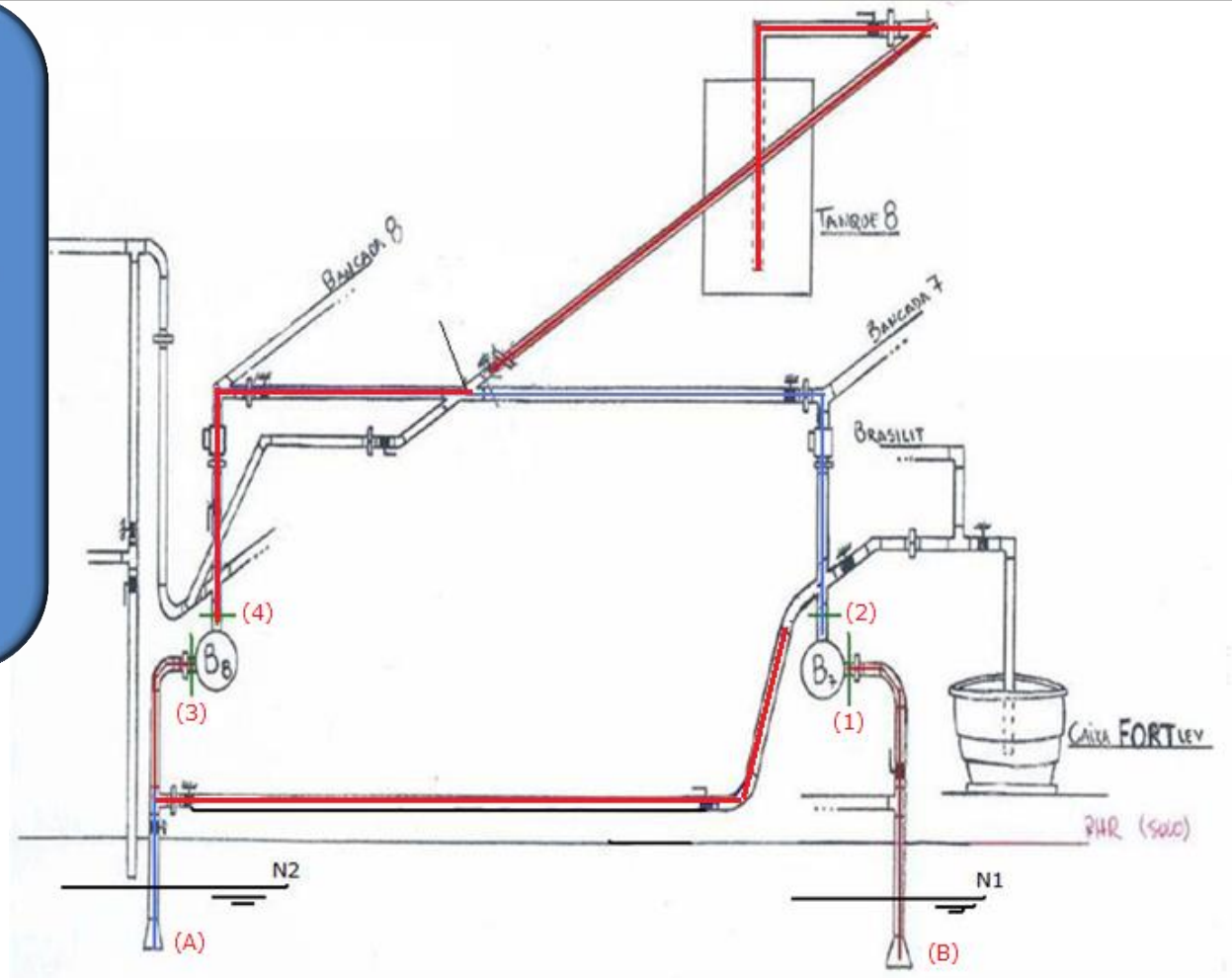


Com a curva fornecida pelo fabricante podemos obter a associação em série das bombas B7 e B8, que são iguais, mas isso para uma rotação de 3500 rpm e é por esse motivo que devemos corrigir os valores experimentais para essa rotação.

Tudo bem, mas como obtemos os valores experimentais?



Como optamos pelo caminho central da bancada alimentando o tanque 8, teremos duas possibilidades, uma **não** passando pela válvula agulha e outra passando por ela, em ambas situações a vazão será lida no reservatório superior da bancada 8 (tanque 8).



$$Q = \frac{V}{t} = \frac{A_t \times \Delta h}{t}$$





É fundamental que se registre as diferenças (no L e nos L_{eq}) no escoamento sem a válvula agulha e com a válvula agulha

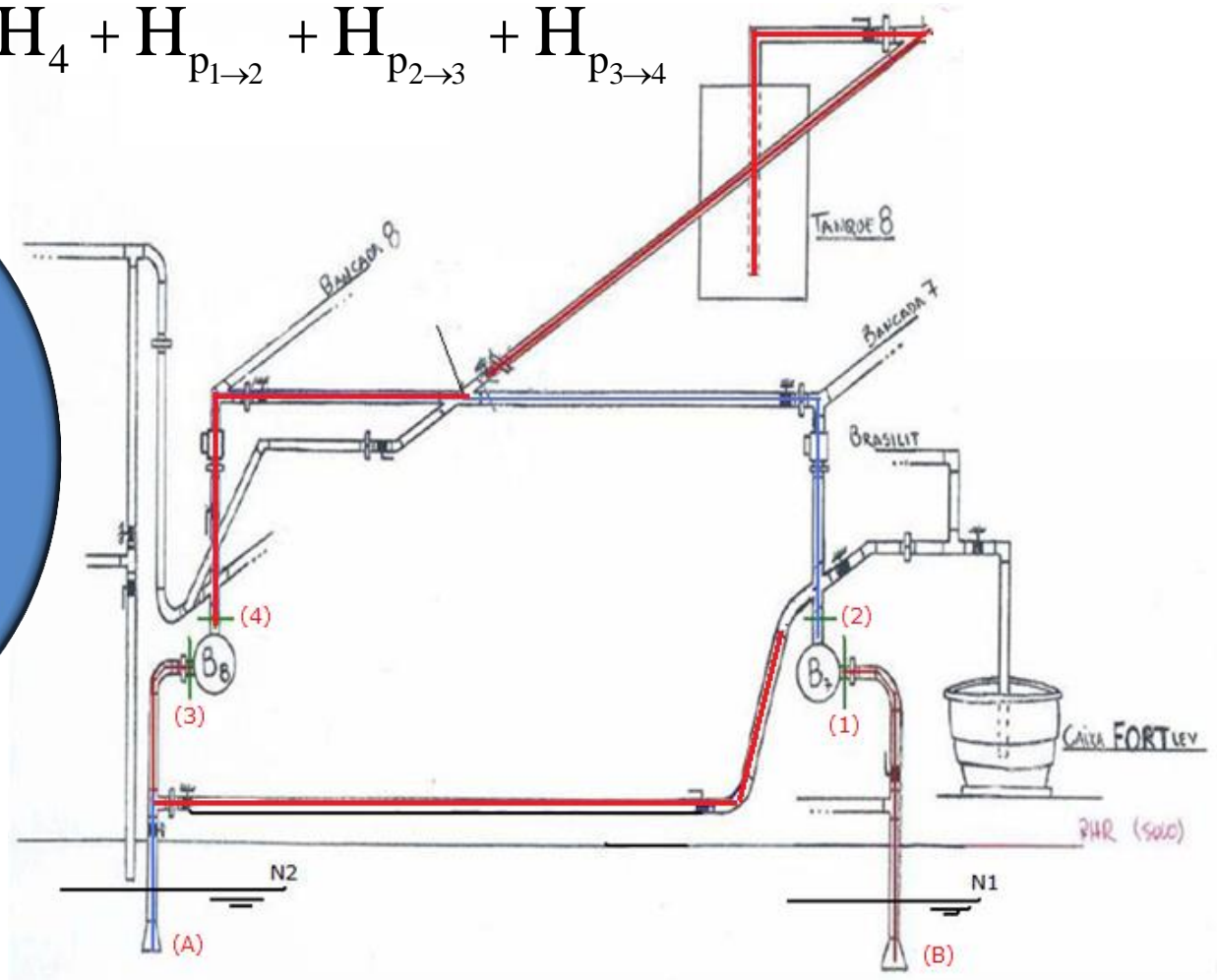


Como obtemos a carga manométrica da associação?



$$H_1 + H_{B7} + H_{B8} = H_4 + H_{p_{1 \rightarrow 2}} + H_{p_{2 \rightarrow 3}} + H_{p_{3 \rightarrow 4}}$$

A carga manométrica será obtida aplicando a equação da energia da seção (1) a seção (4):



Equacionamento para obtenção da carga manométrica experimental da associação em série da B7 e B8

$$H_1 + H_{B7} + H_{B8} = H_4 + H_{p1 \rightarrow 2} + H_{p2 \rightarrow 3} + H_{p3 \rightarrow 4}$$

$$H_{B7} + H_{B8} = H_{Ba}$$

$$H_1 + H_{Ba} = H_4 + H_{p1 \rightarrow 2} + H_{p2 \rightarrow 3} + H_{p3 \rightarrow 4}$$

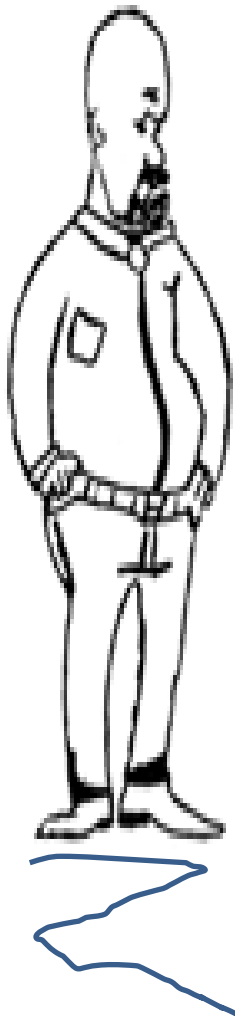
$$H_2 = H_3 + H_{p2 \rightarrow 3} \Rightarrow H_{p2 \rightarrow 3} = H_2 - H_3$$

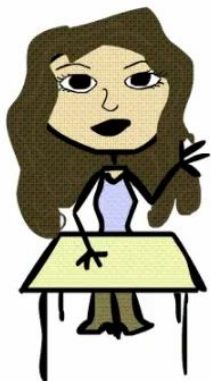
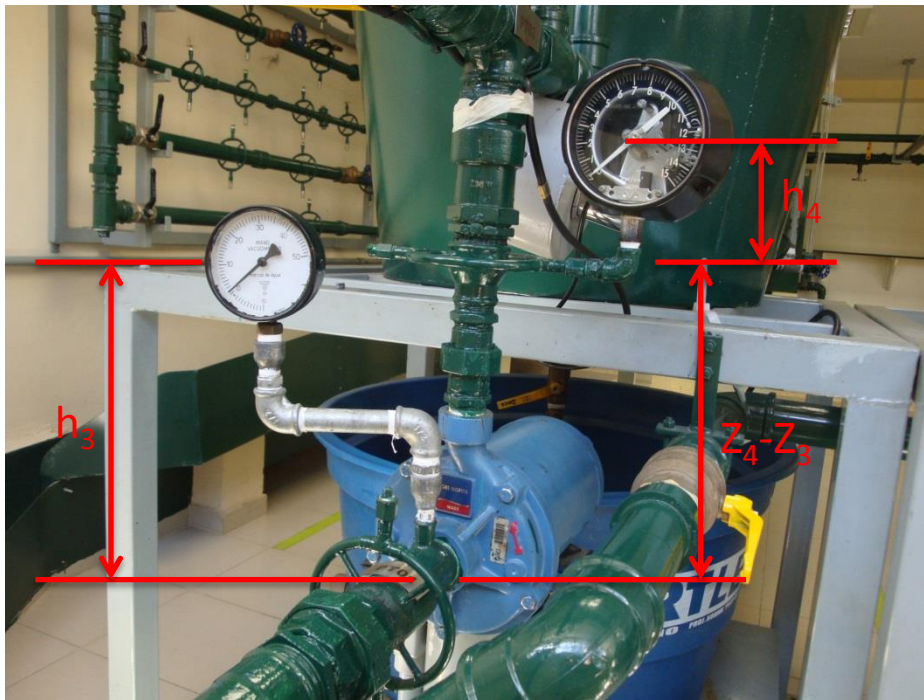
$$H_{p1 \rightarrow 2} = H_{p3 \rightarrow 4} = 0 \Rightarrow \text{já consideradas no rendimento}$$

$$H_{Ba} = H_4 - H_1 + H_2 - H_3 = (H_2 - H_1) + (H_4 - H_3)$$

$$H_2 - H_1 = H_{B7} = (z_2 - z_1) + \left(\frac{p_2 - p_1}{\gamma} \right) + \left(\frac{\alpha_2 v_2^2 - \alpha_1 v_1^2}{2g} \right)$$

$$H_4 - H_3 = H_{B8} = (z_4 - z_3) + \left(\frac{p_4 - p_3}{\gamma} \right) + \left(\frac{\alpha_4 v_4^2 - \alpha_3 v_3^2}{2g} \right)$$





Não esquecer de registrar as cotas marcadas nas fotos, já que umas (h_1 , h_2 , h_3 e h_4) serão utilizadas para corrigir as pressões obtidas pelo manômetro e as outras ($z_2 - z_1$ e $z_4 - z_3$) representam a variação da carga potencial



A rotação experimental é lida pelo tacômetro.





Exemplo de tabela de dados para a associação em série da B7 com a B8 não passando pela válvula agulha

ensaio	Δh	t	p_{me7}	p_{ms7}	p_{me8}	p_{ms8}	n_7	n_8	$p_{barométrica}$
	(mm)	(s)	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)	rpm	rpm	(.....)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

h_{e7} (mm)	h_{s7} (mm)	h_{e8} (mm)	h_{s8} (mm)	Temp_água (°F)



Exemplo de tabela de dados para a associação em série da B7 com a B8 passando pela válvula agulha

ensaio	Δh	t	p_{me7}	p_{ms7}	p_{me8}	p_{ms8}	n_7	n_8	$p_{barométrica}$
	(mm)	(s)	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)	rpm	rpm	(.....)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

h_{e7} (mm)	h_{s7} (mm)	h_{e8} (mm)	h_{s8} (mm)	Temp_água (°F)