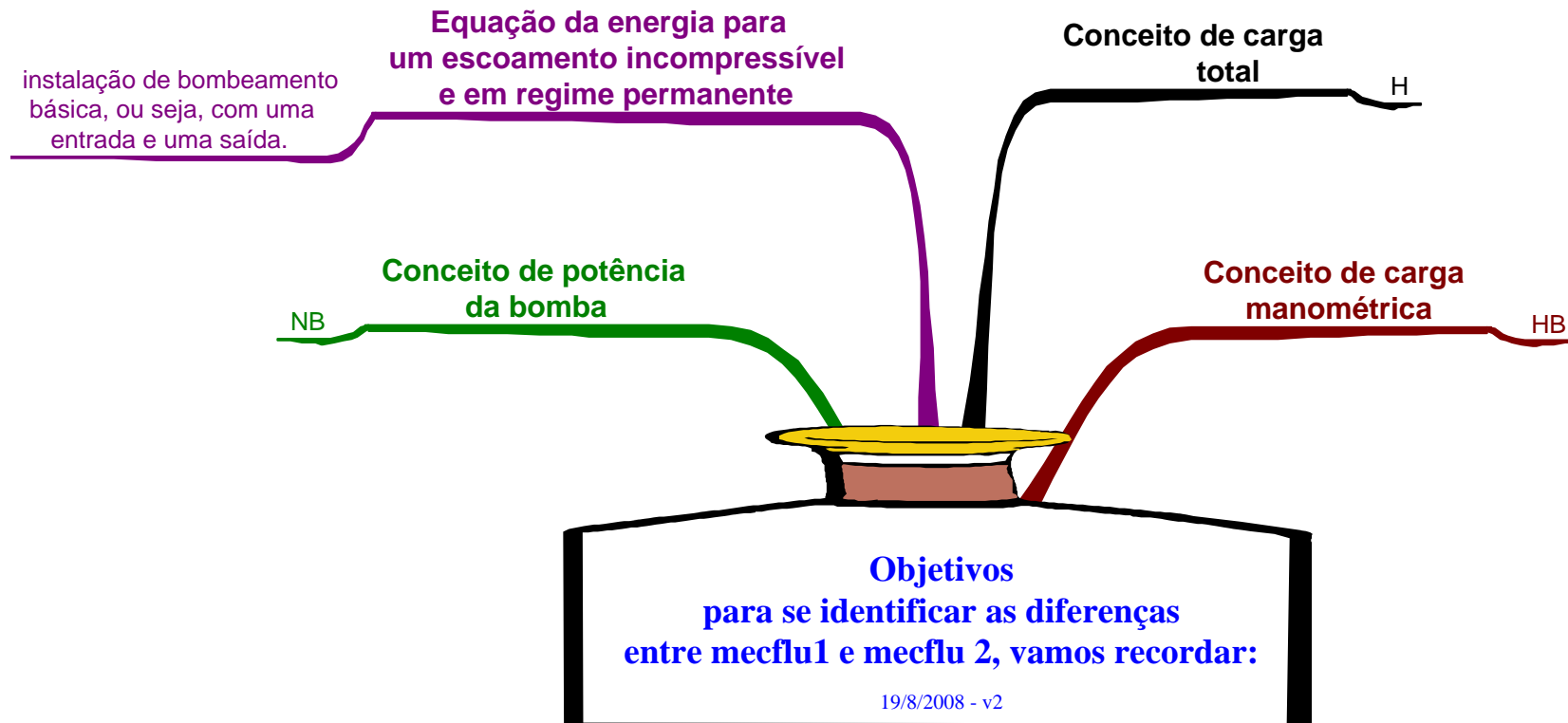


Diferenças básicas entre a mecânica
dos fluidos básica e
os estudos de mecânica dos fluidos
para projetar
instalações de bombeamento
(mecânica dos fluidos para engenharia
química)

Segunda aula de ME5330

19/08/2008

Procurando entender as principais diferenças,
para isto deve-se recordar alguns conceitos



Carga total em uma seção do escoamento incompressível e em regime permanente

$$H_x = z_x + \frac{p_x}{\gamma} + \frac{\alpha_x v_x^2}{2g} + ct_x$$

z_x → carga potencial, que é a cota de x em relação a um PHR

$\frac{p_x}{\gamma}$ → carga de pressão na seção x

$\frac{\alpha_x v_x^2}{2g}$ → carga cinética na seção x

ct_x → carga térmica na seção x

Se a seção x for uma seção do conduto, deve - se trabalhar em relação ao eixo do conduto, deve - se também observar que em escoamentos isotérmicos a ct_x fica constante e o coeficiente de energia cinética (α) depende do número de Reynolds, onde se for laminar $\alpha = 2,0$ e se for turbulento $\alpha \cong 1,0$

Conceito de carga manométrica e potência da bomba

Carga manométrica é a energia por unidade de peso que a bomba fornece ao fluido.

$$H_B = \frac{\text{energia fornecida ao fluido}}{\text{peso}} = \frac{E_F}{G}$$

$$\therefore E_F = G \times H_B = \gamma \times V \times H_B$$

Dividindo - se tudo pelo tempo :

$$\frac{E_F}{t} = N = \frac{G \times H_B}{t} = \frac{\gamma \times V \times H_B}{t} = \gamma \times Q \times H_B$$

$N \rightarrow$ potência útil da bomba

$N_B \rightarrow$ potência nominal da bomba

$$N_B = \frac{\gamma \times Q \times H_B}{\eta_B}$$

Primeira aplicação

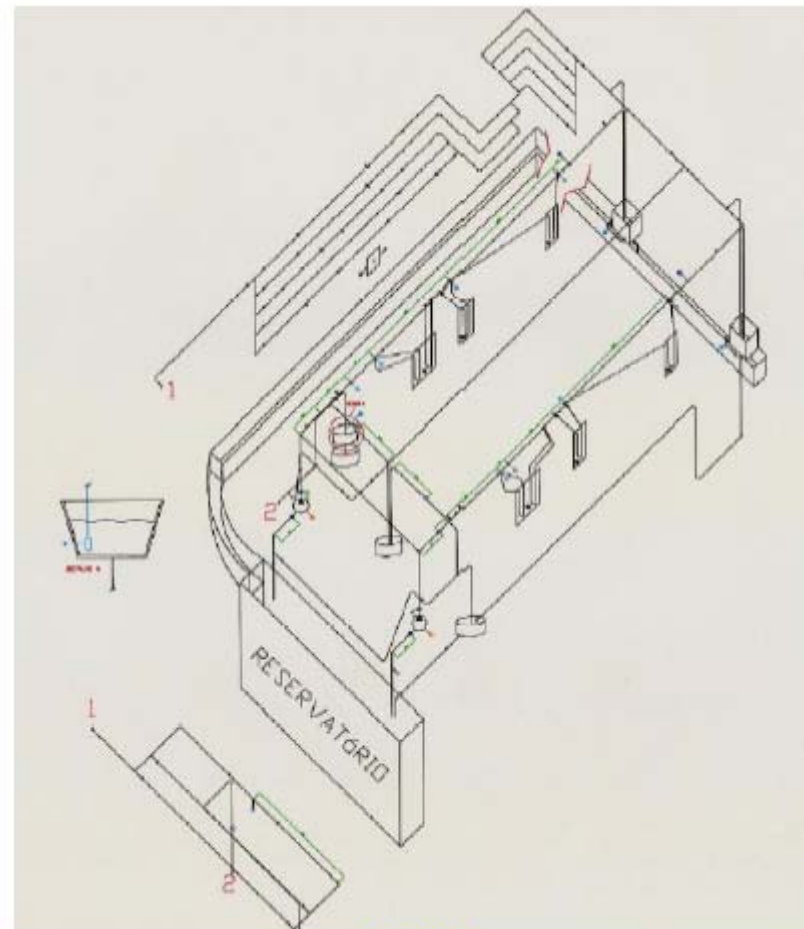
Considerando o funcionamento da bomba B8 no transporte d'água para o tanque 8 com o escoamento através da própria bancada, pede-se especificar a sua potência para a vazão de $16 \text{ m}^3/\text{h}$.

A foto 1, mostra as bancadas 7, 8 e 9 do laboratório de mecânica dos fluidos do Centro Universitário da FEI, sala IS01




Foto 1

As mesmas bancadas estão
desenhadas abaixo (desenho 1)

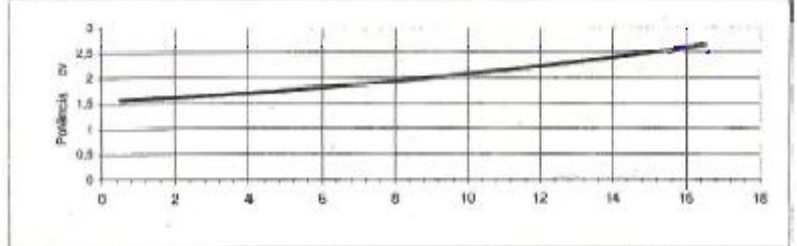
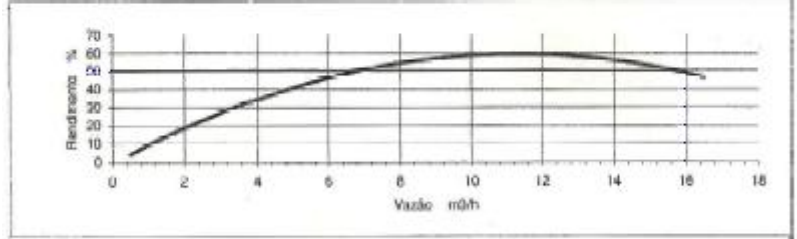
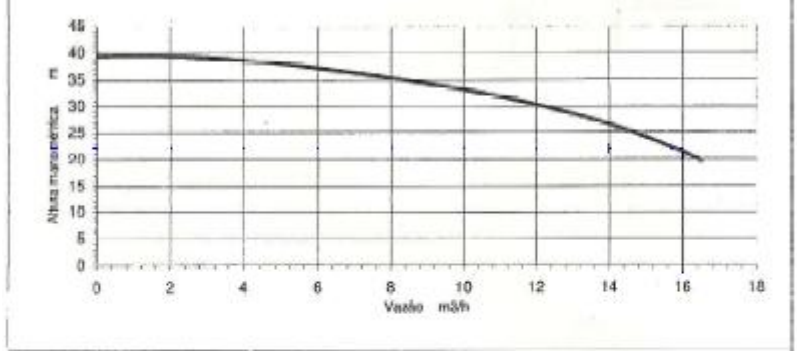


desenho 1

A bomba utilizada na bancada 8 é a MARK GRUNDFOS modelo DF de 3500 rpm com diâmetro de rotor igual a 146 mm e cujas curvas características estão representadas no próximo slide.

		MARK GRUNDFOS LTDA.					MODELO	
		Bomba Centrífuga Monoestágio					DF	
Rotor	146	mm	Número de estágios	1	Sução	Recalque	RPM	
Ponto de trabalho					1 1/2"	1"	3.500	
Q		Hm			Vedação	Roscas	Válido para água limpa a	
cv		%			Do tipo mecânico	DDP"	20 °C.	

Testes e Ajustado conforme Norma ISO 9906:1998 Anexo A



Ver Fita 9

Resolução

Considerando os conceitos
estudados no curso de
mecânica dos fluidos básica

Evoca-se o conceito de potência da bomba

$$N_B = \frac{\gamma \times Q \times H_B}{\eta_B}, \text{ onde :}$$

N_B → potência nominal da bomba

γ → peso específico do fluido que passa pela bomba

Q → vazão do fluido que atravessa a bomba

H_B → carga manométrica da bomba

η_B → rendimento da bomba

Com a vazão de $16 \text{ m}^3/\text{h}$
obtem-se:

$$H_B = 22\text{m} \rightarrow \eta_B = 50\%$$

Considerando $\gamma_{\text{água}} = 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$, tem-se:

$$N_B = \frac{10000 \times (16/3600) \times 22}{0,5} \cong 1955,56\text{W} \cong 2,66\text{CV}$$

O valor acima da potência poderia ter sido lido diretamente do gráfico do fabricante.

Solução da atividade anterior

Ligar a bancada 8 e medir a vazão, por exemplo através do medidor eletromagnético da INCONTROL

Parte das bancadas 7, 8 e 9



Medidor
eletromagnético, onde
se obtém para vazão
máxima (todas as
válvulas
completamente
abertas) a vazão de
.....l/min para a
rotação de
rpm

Conclusão

Ao se dirigir a bancada obteve-se a vazão máxima no funcionamento da bomba B8 e se esta foi superior a $16 \text{ m}^3/\text{h}$, pode-se concluir a viabilidade da operação da bomba B8 com a vazão de $16 \text{ m}^3/\text{h}$, porém se a vazão máxima for inferior a $16 \text{ m}^3/\text{h}$, constata-se a inviabilidade da obtenção da vazão de $16 \text{ m}^3/\text{h}$ e da potência calculada anteriormente e isto pode ser previsto pelos estudos de mecânica dos fluidos para projetar instalações de bombeamento.

Porém para se comparar as vazões deve-se estar na mesma rotação e isto nos leva a recordar o coeficiente de vazão e a condição de semelhança do mesmo.

$$\phi = \frac{Q}{n \times D_r^3}$$

Pela condição de semelhança, tem - se :

$$\frac{Q_{\text{corrigida}}}{3500} = \frac{Q_{\text{lida}}}{\eta_{\text{lida}}}$$

$$\therefore Q_{\text{corrigida}} = 3500 \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \cong \dots\dots\dots \frac{1}{\text{min}}$$

$$Q_{\text{corrigida}} = \dots\dots\dots \frac{m^3}{h}$$

Conclusão