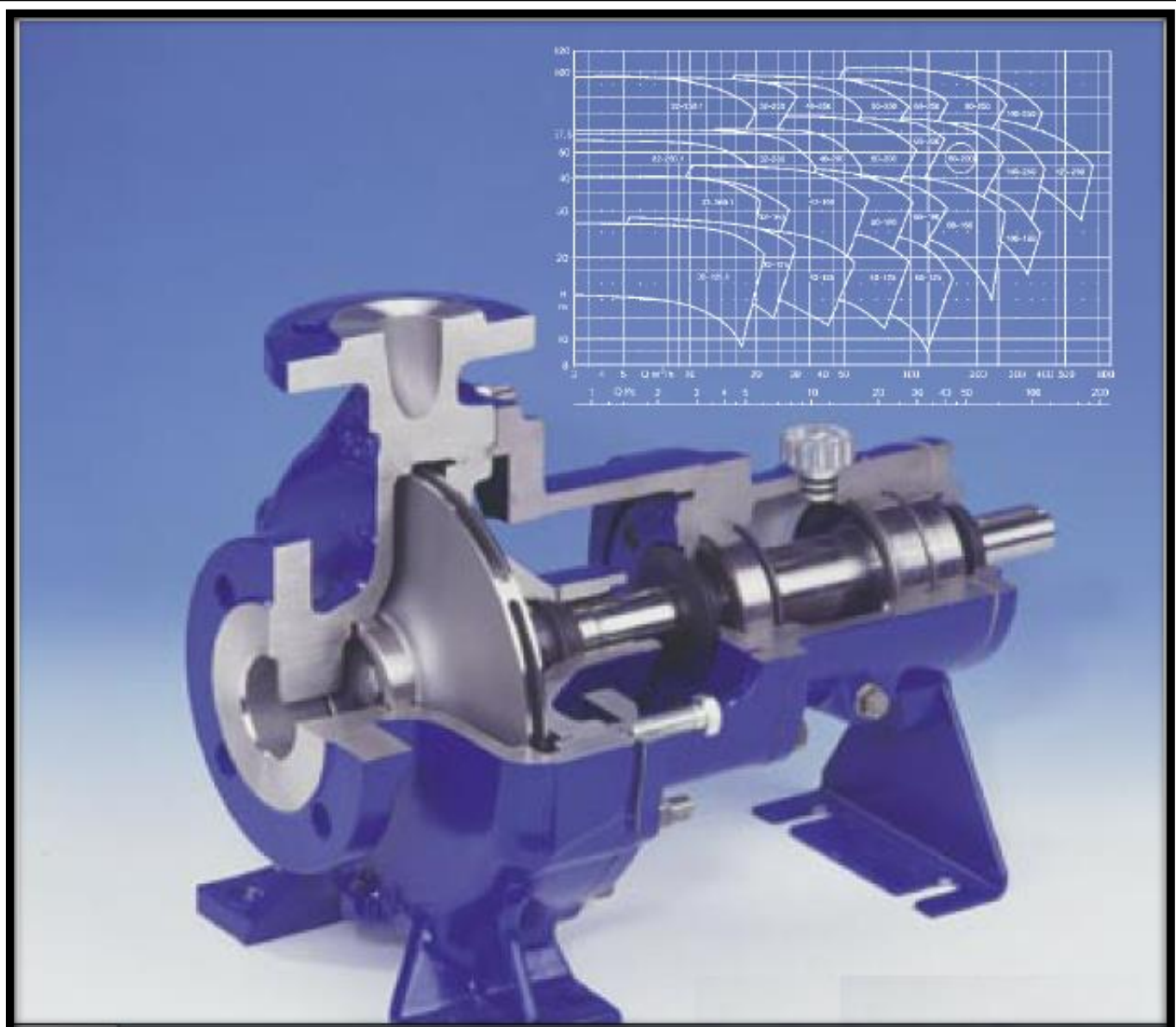
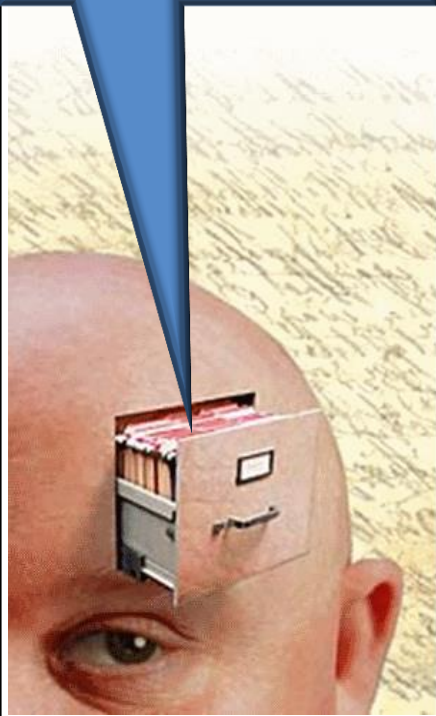
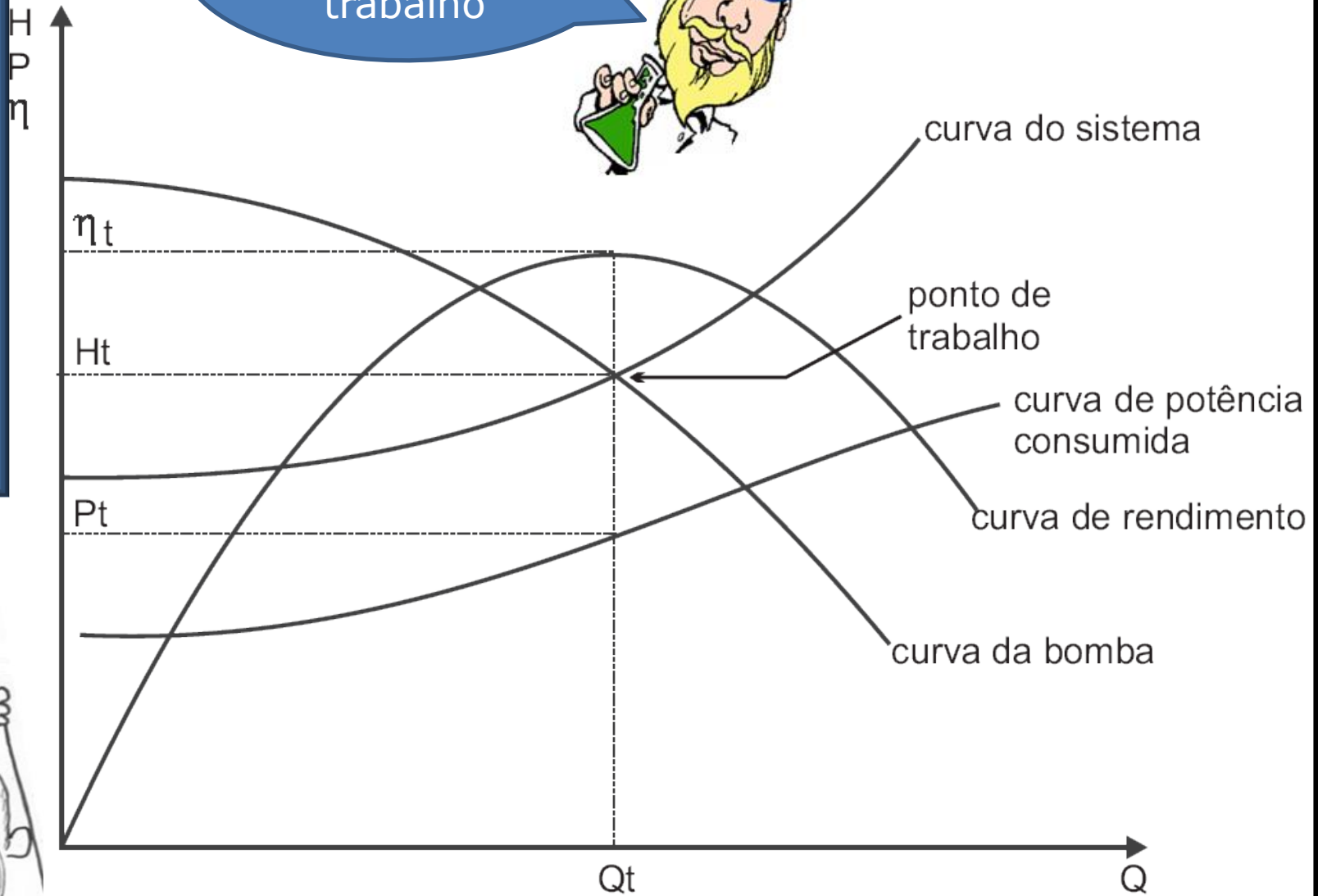


Após a seleção do modelo, por exemplo através do diagrama de tijolos, devemos pensar no ponto de trabalho!



Não está faltando a curva do $NPSH=f(Q)$ e realmente iremos utilizar a curva da potência em função da vazão?

Exemplo de ponto de trabalho





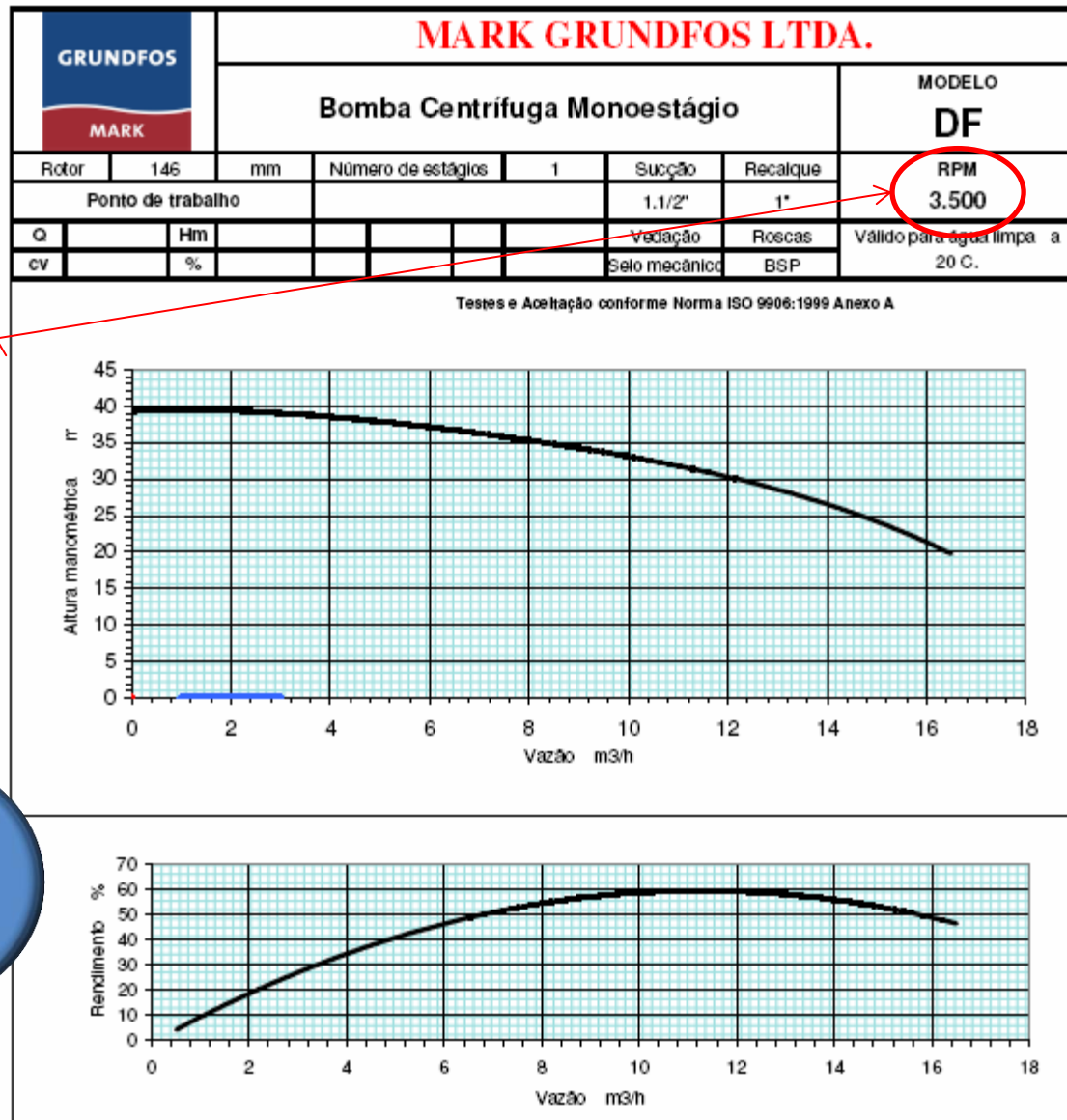
Você tem toda razão, realmente está faltando a curva $NPSH_{req} = f(Q)$ e não utilizamos a curva da $N_B = f(Q)$, já que ela foi obtida para a água com $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, hoje só teremos interesse nas curvas $H_B = f(Q)$ e $\eta_B = f(Q)$

Hoje refletiremos sobre $H_B = f(Q)$ e como ela é influenciada pela rotação.

Importante observar que todos os pontos da curva de HB em função da vazão estão na mesma rotação.



Que rotação é esta?



Para responder a pergunta que rotação é dada nas curvas do fabricante devemos entender o conceito de velocidade síncrona.



Velocidade de rotação síncrona (n_s)



$$n_s = \frac{120 \times f}{p} \rightarrow [f] = \text{Hz}$$

p = número de pólos

2 pólos = 3600 rpm

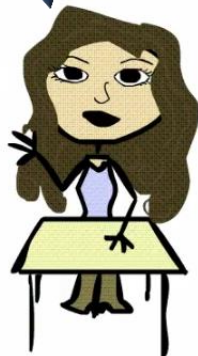
4 pólos = 1800 rpm

6 pólos = 1200 rpm

8 pólos = 900 rpm

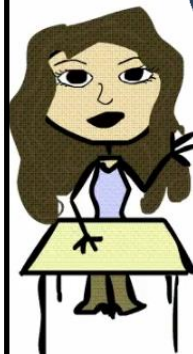
Ela é menor?

Nos motores assíncronos a velocidade de rotação não coincide exatamente com a velocidade de sincronismo.



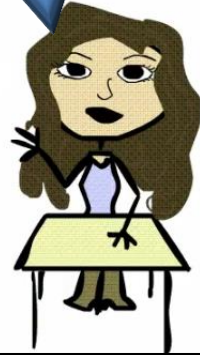
Sim e pelo decreto número 4508 de 11 de dezembro de 2002 do Ministério de Minas e Energia teríamos os motores elétricos com uma frequência nominal igual a 60 Hz.

Geralmente os motores síncronos só são usados para potências > que 500CV



Nos motores assíncronos a velocidade de rotação não coincide exatamente com a velocidade de sincronismo.

Ela é menor?



Sim e a diminuição é originada pelo escorregamento (escor.), que geralmente é da ordem de 2,5 a 5%

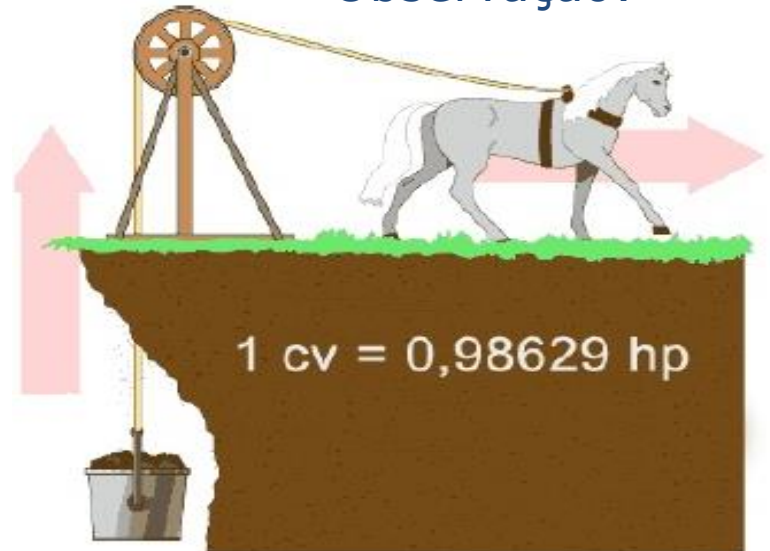
$$n = n_s \times \left(1 - \frac{\text{escor.}}{100} \right)$$

Para a rotação de 3500 rpm o escorregamento é aproximadamente igual a 2,8%, já que:

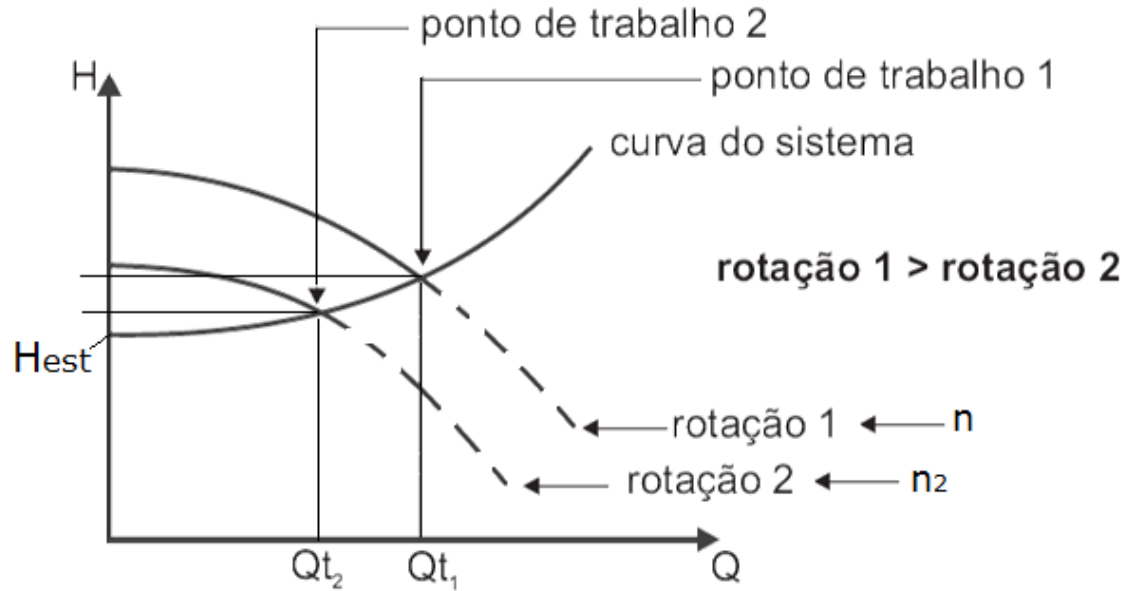


$$3500 = 3600 \times \left(1 - \frac{\text{escor.}}{100} \right)$$

Observação:



Como obtemos a curva para a rotação n ?



Ela será obtida através da experiência de bomba!

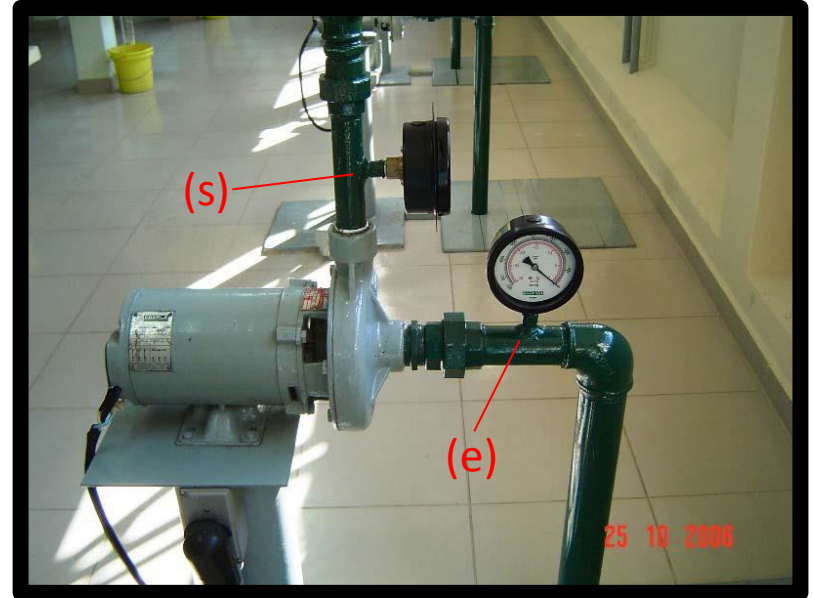


$$H_e + H_B = H_s$$

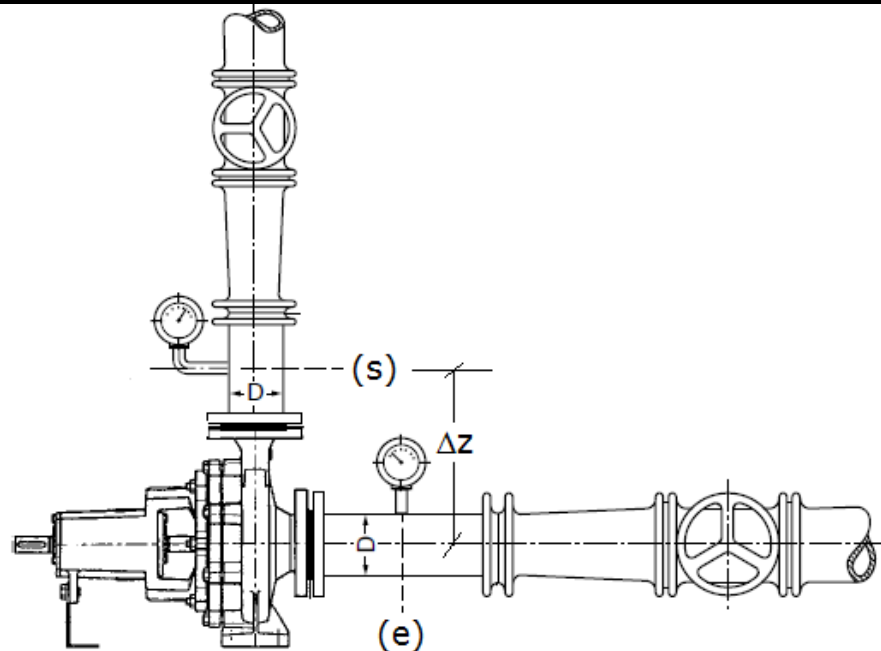




Para a situação
descrita ao
lado temos:
 $p_e = p_{me} + \gamma \cdot h_e$
e $p_s = p_{ms}$



Já na
situação ao
lado ambas
as pressões
devem ser
corrigidas!



Determinação da vazão



$$Q = \frac{V}{t}$$

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




Para cada vazão temos que ler a rotação com o auxílio de um tacômetro.





Tabela de dados:

| Ensaio | Pme (<u> </u>) | he (mm) | Pms (<u> </u>) | hs (mm) | Δh (mm) | t (s) | n (rpm) |
|--------|------------------------|---------|------------------------|---------|--------------------|-------|---------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |




Como corrigir o HB e a Q para uma rotação n?

$$\phi_{n\text{lida}} = \phi_n \rightarrow \frac{Q_{n\text{lida}}}{n_{\text{lida}}} = \frac{Q_n}{n}$$

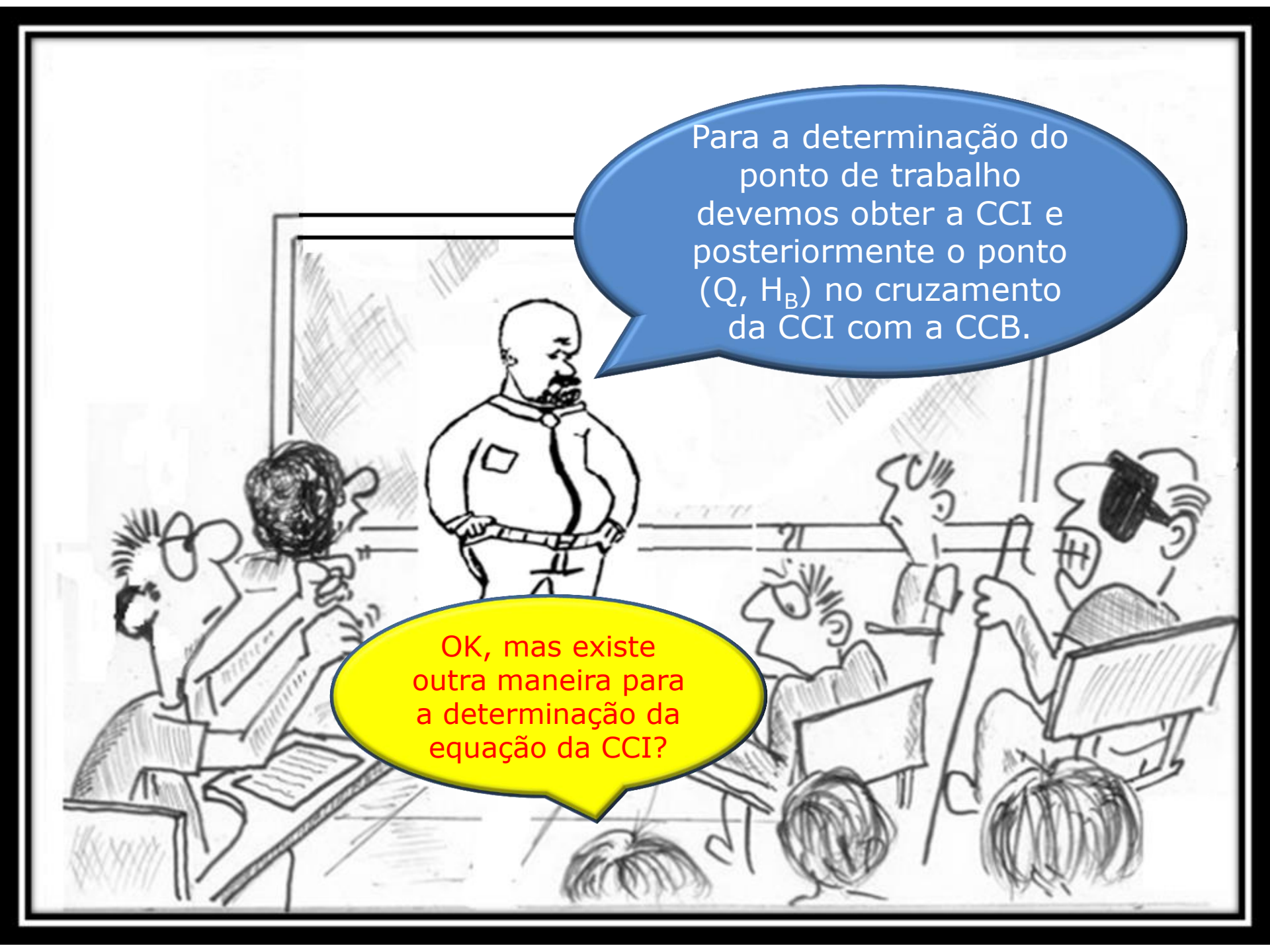
$$Q_n = \left(\frac{n}{n_{\text{lida}}} \right) \times Q_{n\text{lida}}$$

$$\varphi_{n\text{lida}} = \varphi_n \rightarrow \frac{H_{Bn\text{lida}}}{n_{\text{lida}}^2} = \frac{H_{Bn}}{n^2}$$




Recorremos aos coeficientes de vazão e manométrico e impomos as condições de semelhança entre a rotação n e a rotação lida ao longo da experiência

$$H_{Bn} = \left(\frac{n}{n_{\text{lida}}} \right)^2 \times H_{Bn\text{lida}}$$




Para a determinação do ponto de trabalho devemos obter a CCI e posteriormente o ponto (Q, H_B) no cruzamento da CCI com a CCB.


OK, mas existe outra maneira para a determinação da equação da CCI?




Sim, podemos obter a CCI experimental através do inversor de frequência



Como vamos fazer isso?



Não seria pelo inversor de frequência?



Vamos inicialmente conhecer a possibilidade de variação da frequência na bancada 8!

Exatamente é pelo inversor de frequência

$$n = \frac{120 \times f}{p}$$


f → frequência

p → número de pólos




Possibilidade de variação da frequência na bancada 8!



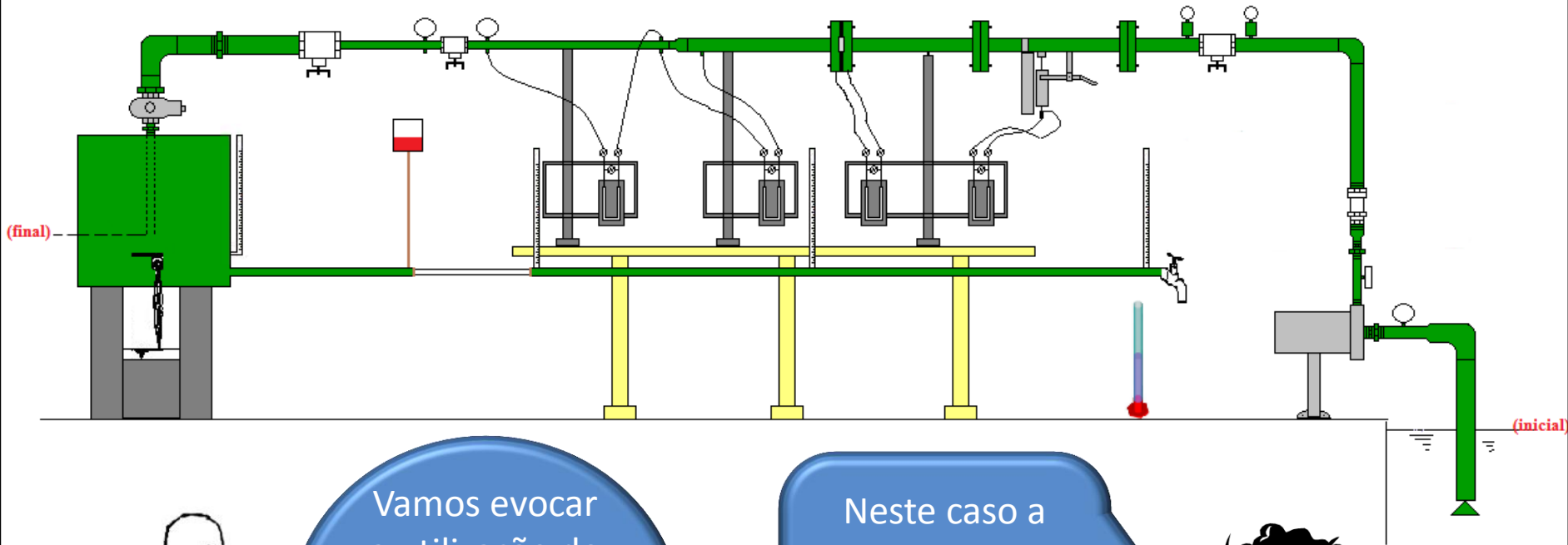


Vamos
trabalhar com
a instalação de
bombeamento
representada a
seguir.



Que também
representa uma
instalação de
recalque

Caminho tradicional da bancada 8

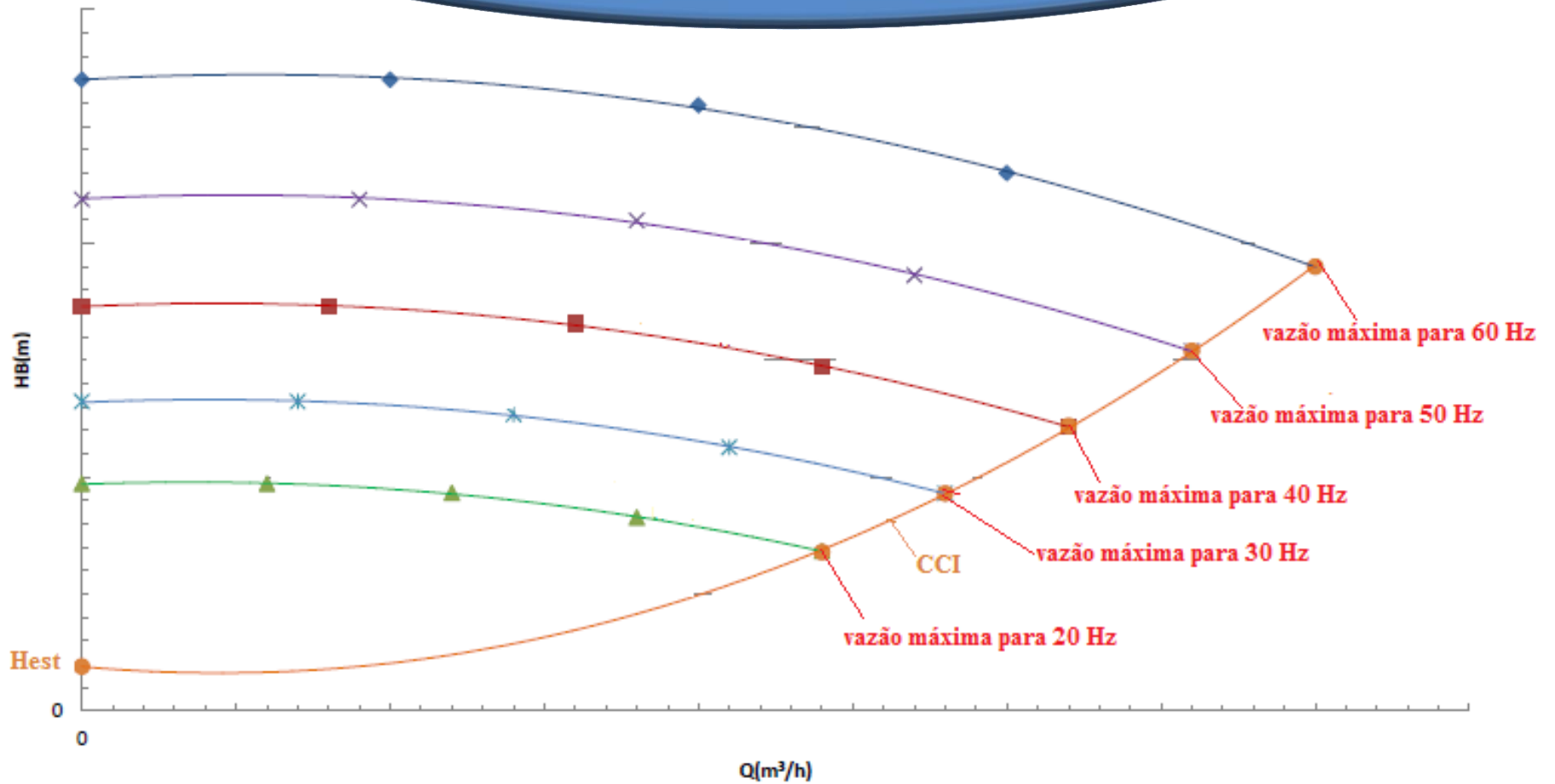


Vamos evocar a utilização do inversor de frequência para controlar a vazão.

Neste caso a CCI permanece inalterada e existe o deslocamento da CCB



O gráfico abaixo mostra o deslocamento da CCB em função da vazão



Dados a serem coletados:



BANCADA 8

| Ensaio | f (Hz) | Δh (mm) | t(s) | $P_{\text{barométrica}}$ (mmHg) | Nm (kW) | Pme (.....) | Pms (.....) |
|--------|--------|-----------------|------|---------------------------------|---------|-------------|-------------|
| 1 | - | | | | | | |
| 2 | 25 | | | | | | |
| 3 | 30 | | | | | | |
| 4 | 40 | | | | | | |
| 5 | 45 | | | | | | |
| 6 | 50 | | | | | | |
| 7 | 55 | | | | | | |
| 8 | 60 | | | | | | |

DADOS GERAIS

| | | | | |
|---------------------------------------|------|--|------------------------------|--|
| | | | γ (N/m ³) | |
| H _{estática} (m) | 1,15 | | T (°F) | |
| A _{tanque} (m ²) | | | he _g (m) | |
| De (mm) | | | hs _g (m) | |
| Ds(mm) | | | Δz_{e-s} (m) | |
| Ae (cm ²) | | | | |
| As (cm ²) | | | | |