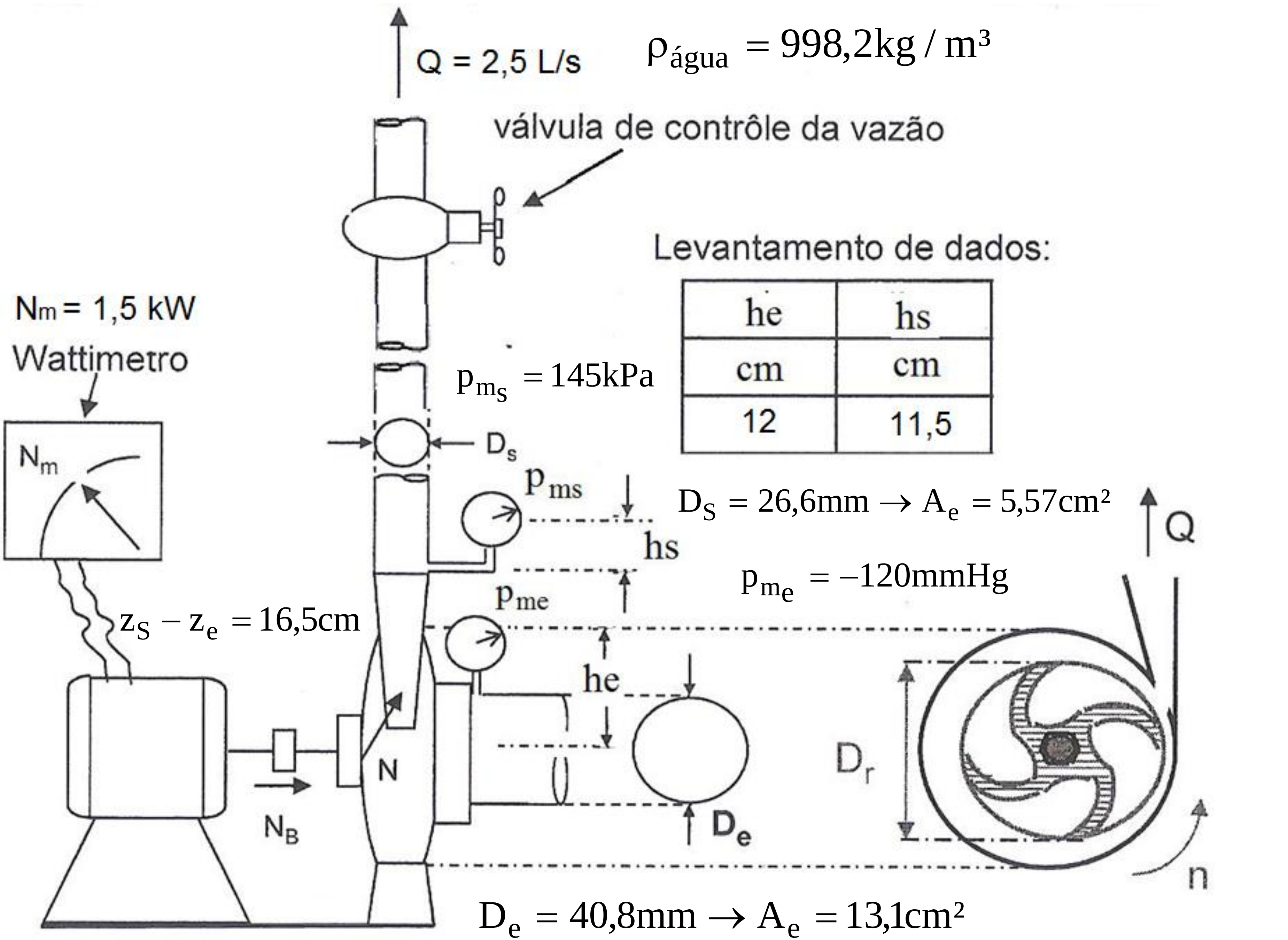
A prática facilita a conscientização de se assumir a responsabilidade da própria formação.

Laboratório de mecânica dos fluidos para engenharia química

Vamos desenvolver o exemplo a seguir onde desejamos calcular o rendimento global do conjunto motor bomba.
A bancada representa uma instalação de recalque?
E ela foi desenhada pelo professor José Roberto Coquetto.
É sim!



$\rho_{água} = 998{,}2 kg / m^3$

he	hs
cm	cm
12	11,5

$p_{m_S} = 145 kPa$

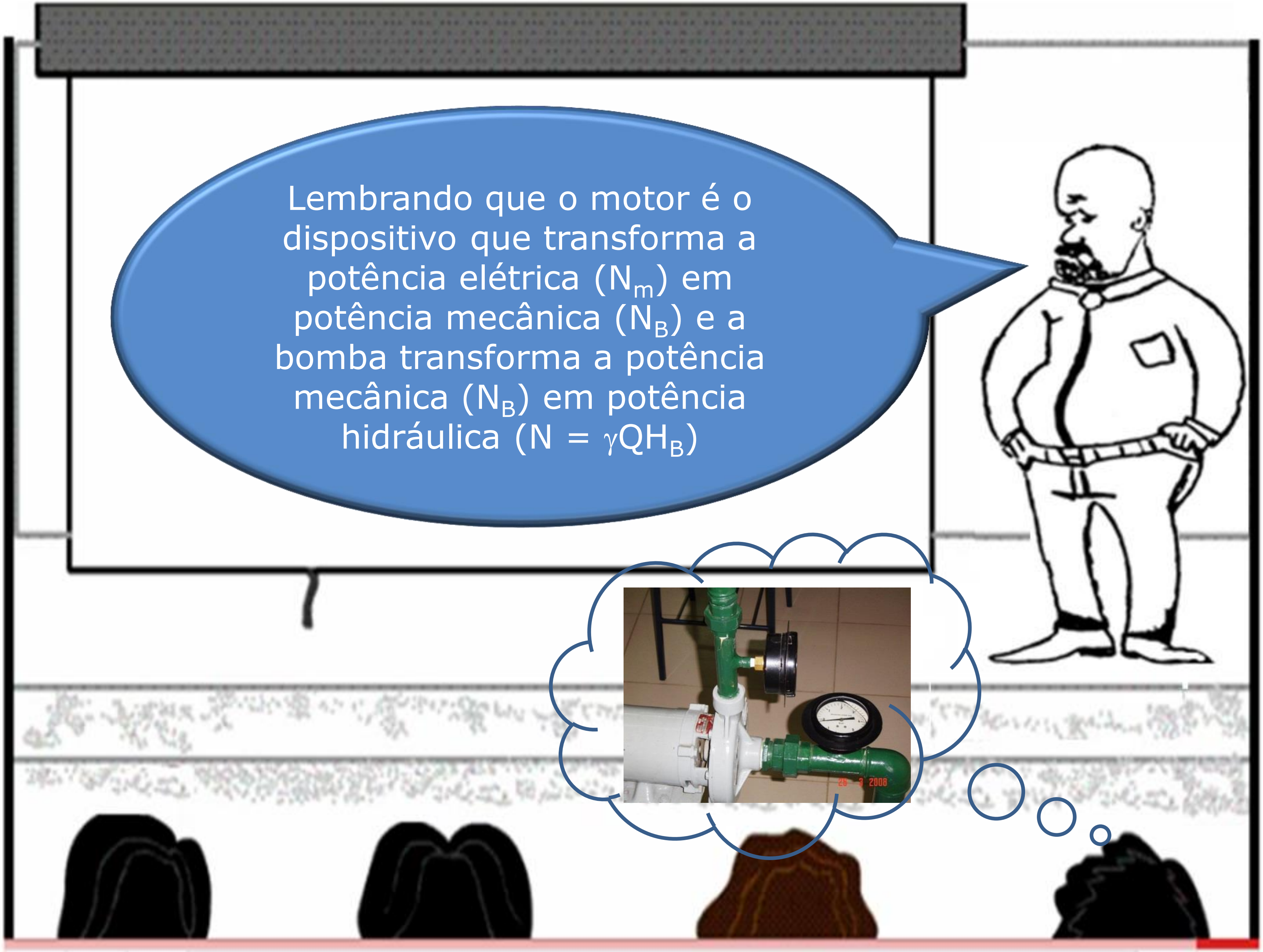
$D_S = 26{,}6 mm \rightarrow A_e = 5{,}57 cm^2$

$p_{m_e} = -120 mmHg$

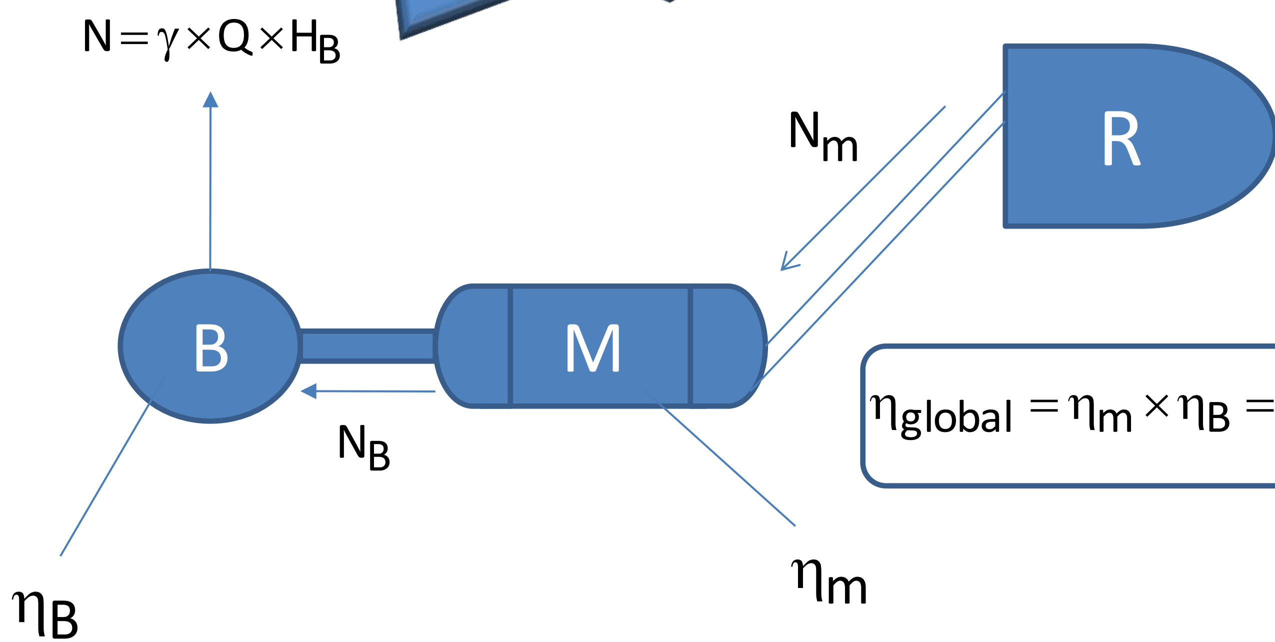
$z_S - z_e = 16{,}5 cm$

$D_e = 40{,}8 mm \rightarrow A_e = 13{,}1 cm^2$


Para a solução do problema proposto evocamos o conceito de potência e rendimento do conjunto motor bomba


Lembrando que o motor é o dispositivo que transforma a potência elétrica (N_m) em potência mecânica (N_B) e a bomba transforma a potência mecânica (N_B) em potência hidráulica ($N = \gamma Q H_B$)

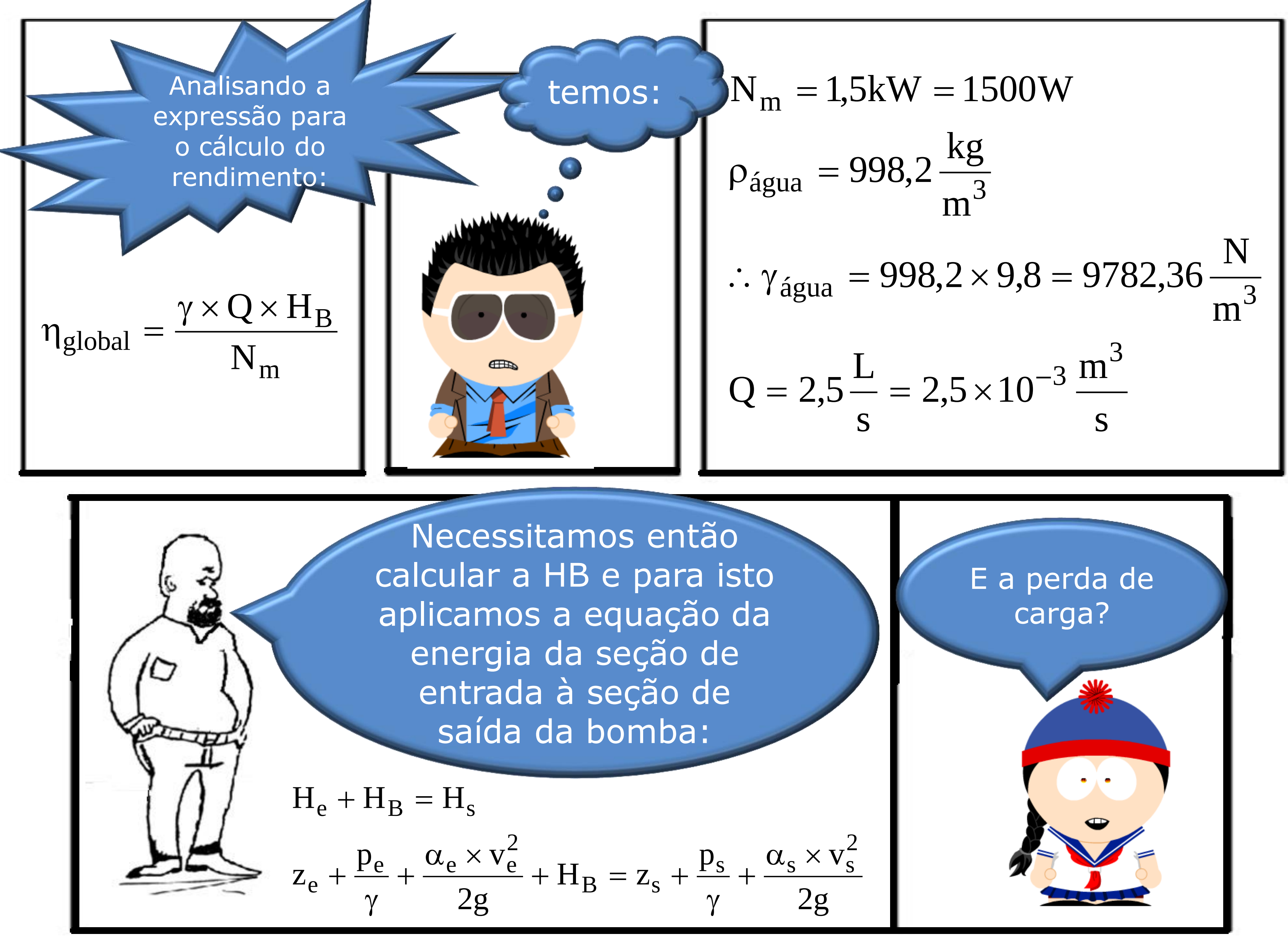
Esquematicamente temos:



$$\eta_{global} = \eta_m \times \eta_B = \frac{N}{N_m} = \frac{\gamma \times Q \times H_B}{N_m}$$

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

$$\eta_m = \frac{N_B}{N_m}$$


Analisando a expressão para o cálculo do rendimento:
$$\eta_{global} = \frac{\gamma \times Q \times H_B}{N_m}$$
temos:
$$N_m = 1{,}5kW = 1500W$$
$$\rho_{água} = 998{,}2\,\frac{kg}{m^3}$$
$$\therefore\ \gamma_{água} = 998{,}2 \times 9{,}8 = 9782{,}36\,\frac{N}{m^3}$$
$$Q = 2{,}5\,\frac{L}{s} = 2{,}5 \times 10^{-3}\,\frac{m^3}{s}$$
Necessitamos então calcular a HB e para isto aplicamos a equação da energia da seção de entrada à seção de saída da bomba:
$$H_e + H_B = H_s$$
$$z_e + \frac{p_e}{\gamma} + \frac{\alpha_e \times v_e^2}{2g} + H_B = z_s + \frac{p_s}{\gamma} + \frac{\alpha_s \times v_s^2}{2g}$$
E a perda de carga?

$$z_e = 0$$

$$z_s = 16{,}5\text{cm}$$

$$\therefore z_s = 0{,}165\text{m}$$

$$p_e = p_{me} + \gamma \times h_e$$

$$p_s = p_{ms} + \gamma \times h_s$$

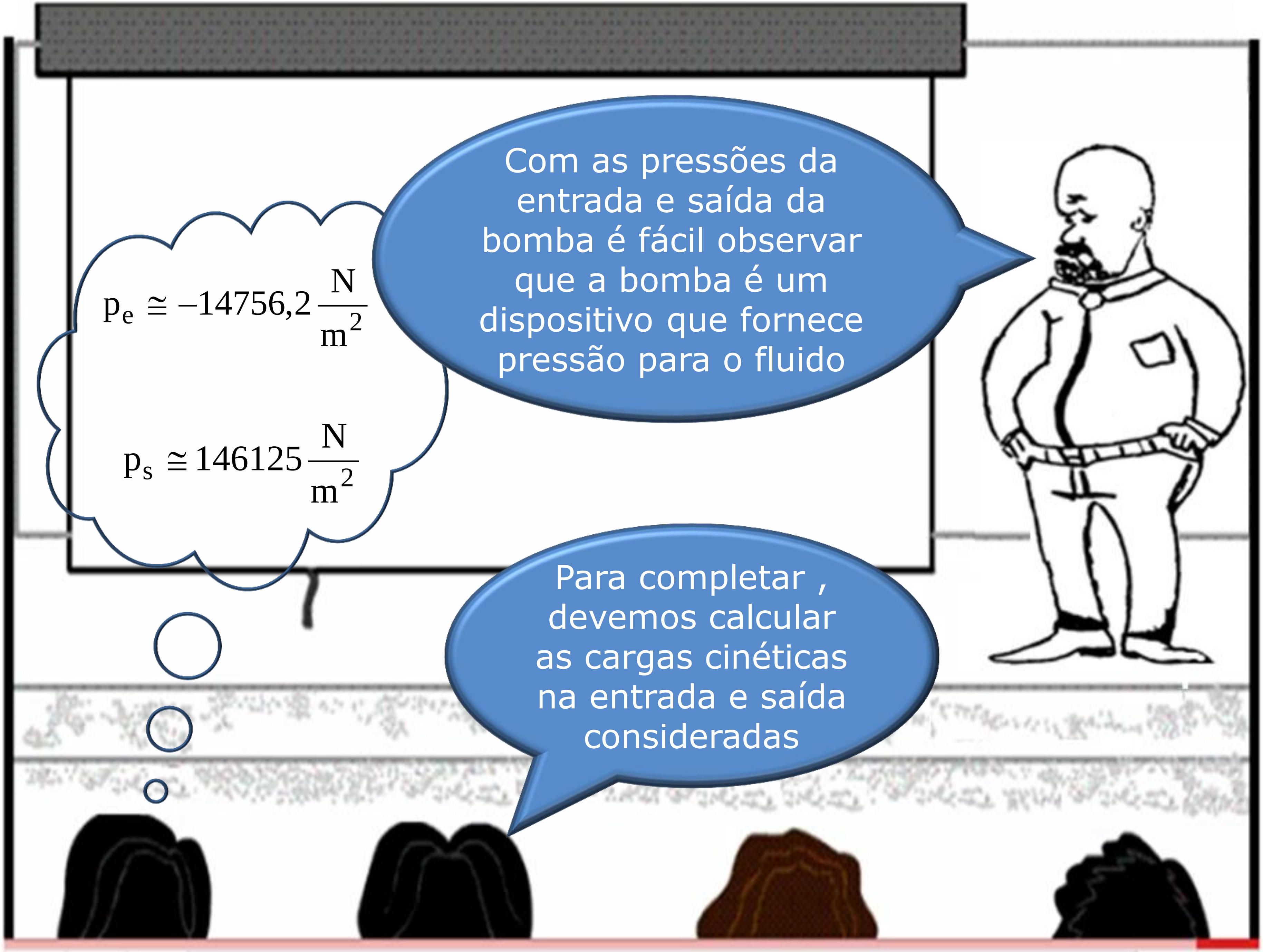
Portanto:

$$p_e = -0{,}12 \times 13546 \times 9{,}8 + 9782{,}36 \times 0{,}12$$

$$p_e \cong -14756{,}2 \frac{N}{m^2}$$

$$p_s = 145000 + 9782{,}36 \times 0{,}115$$

$$p_s \cong 146125 \frac{N}{m^2}$$



$p_e \cong -14756{,}2 \frac{N}{m^2}$
$p_s \cong 146125 \frac{N}{m^2}$
Com as pressões da entrada e saída da bomba é fácil observar que a bomba é um dispositivo que fornece pressão para o fluido
Para completar , devemos calcular as cargas cinéticas na entrada e saída consideradas

$$v_e = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{13,1 \times 10^{-4}}$$

$$\therefore v_e \cong 1,91 \frac{m}{s}$$

Portanto:

$$v_s = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{5,57 \times 10^{-4}}$$

$$\therefore v_s \cong 4,49 \frac{m}{s}$$

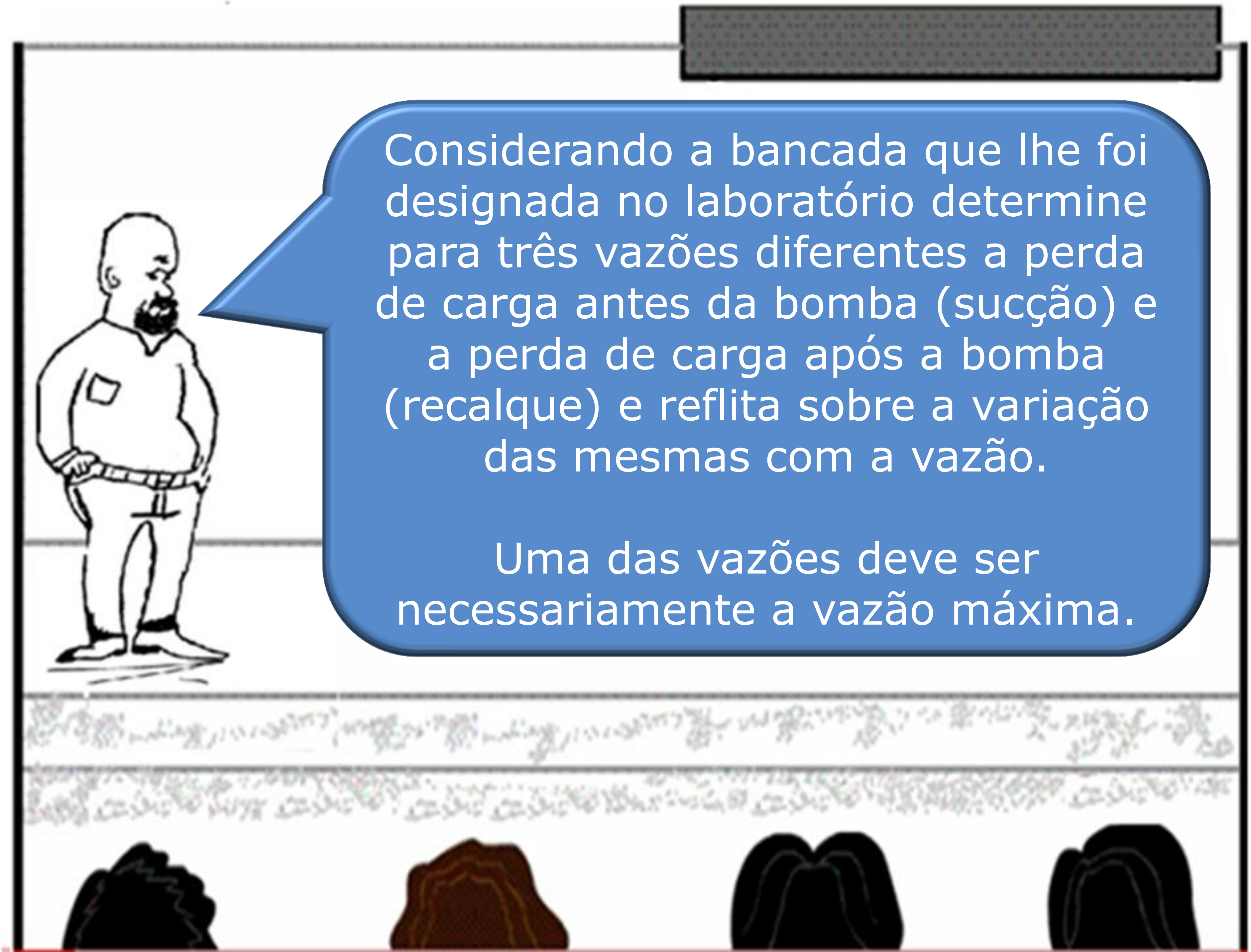
$$H_B = 0,165 + \frac{146125 + 14756,2}{9782,36} + \frac{4,49^2 - 1,91^2}{19,6}$$

$$H_B \cong 17,45m$$

$$\therefore \eta_{global} = \frac{9782,36 \times 2,5 \times 10^{-3} \times 17,45}{1500} \times 100$$

$$\eta_{global} \cong 28,45\%$$


Neste ponto proponho um problema a ser resolvido na bancada do laboratório.
Lá vem?!*#


Considerando a bancada que lhe foi designada no laboratório determine para três vazões diferentes a perda de carga antes da bomba (sucção) e a perda de carga após a bomba (recalque) e reflita sobre a variação das mesmas com a vazão.
Uma das vazões deve ser necessariamente a vazão máxima.

Exemplo de bancada onde o problema proposto deve ser resolvido.

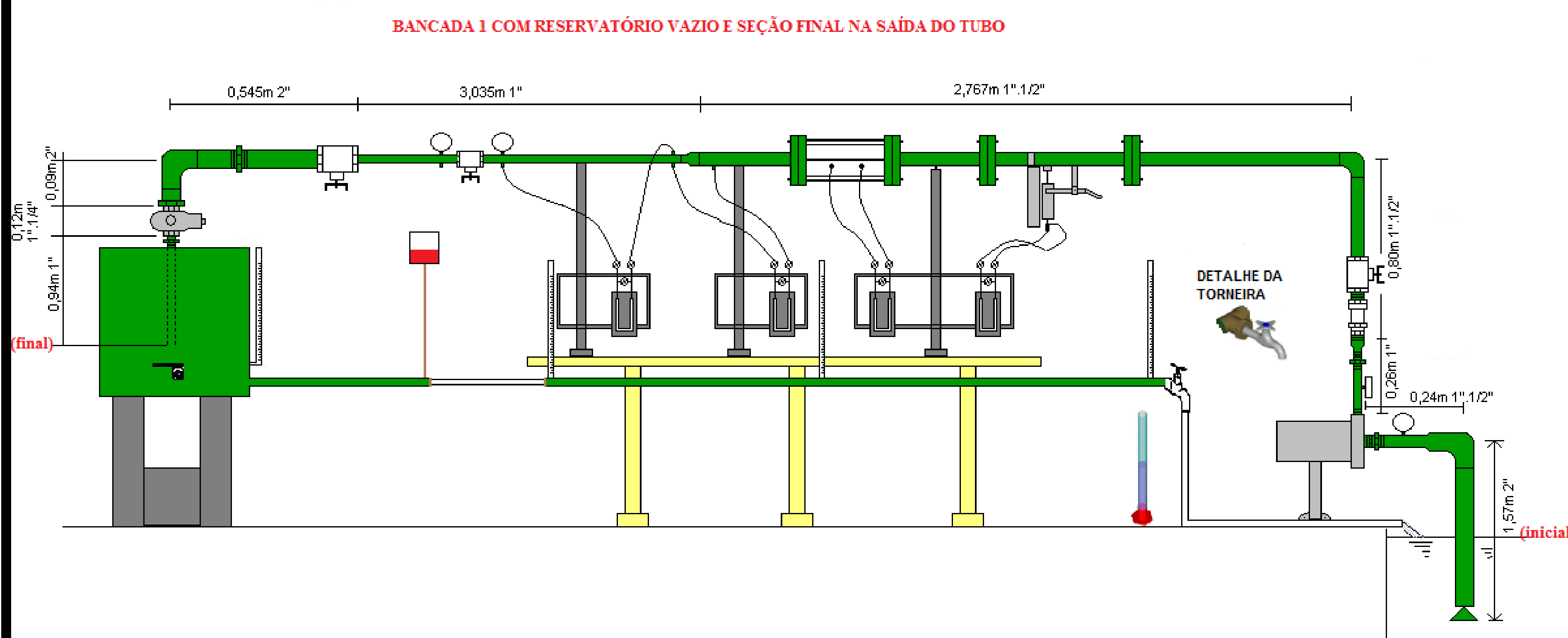


Tabela de dados

Ensaio	**Δh (mm)**	**t(s)**	**p_{me} (____)**	**h_e (mm)**	**P_{ms} (____)**	**h_s (mm)**
1	100					
2	100					
3	100					

D_{Ne} =
D_{Ns} =
Temperatura d’água =