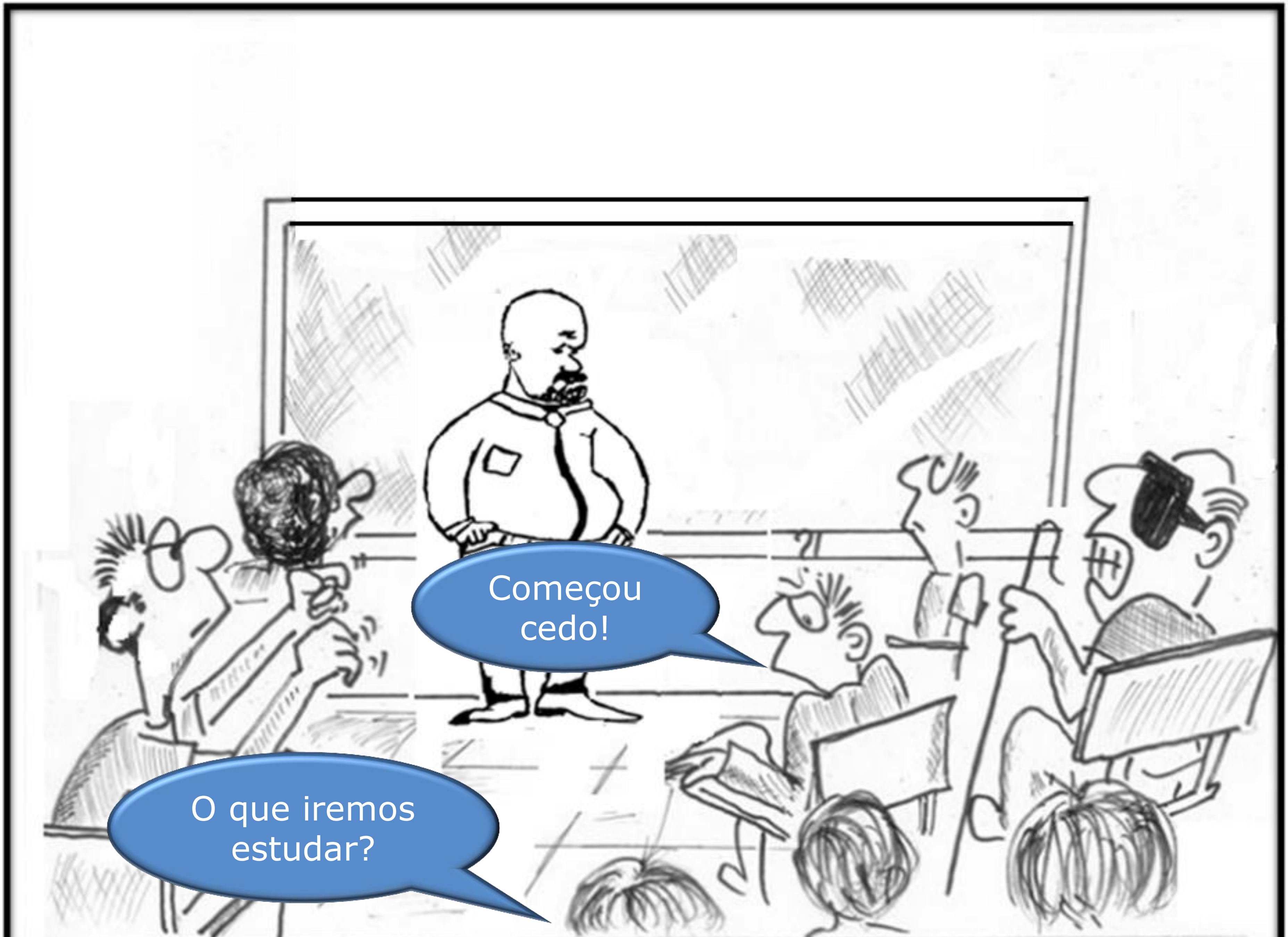
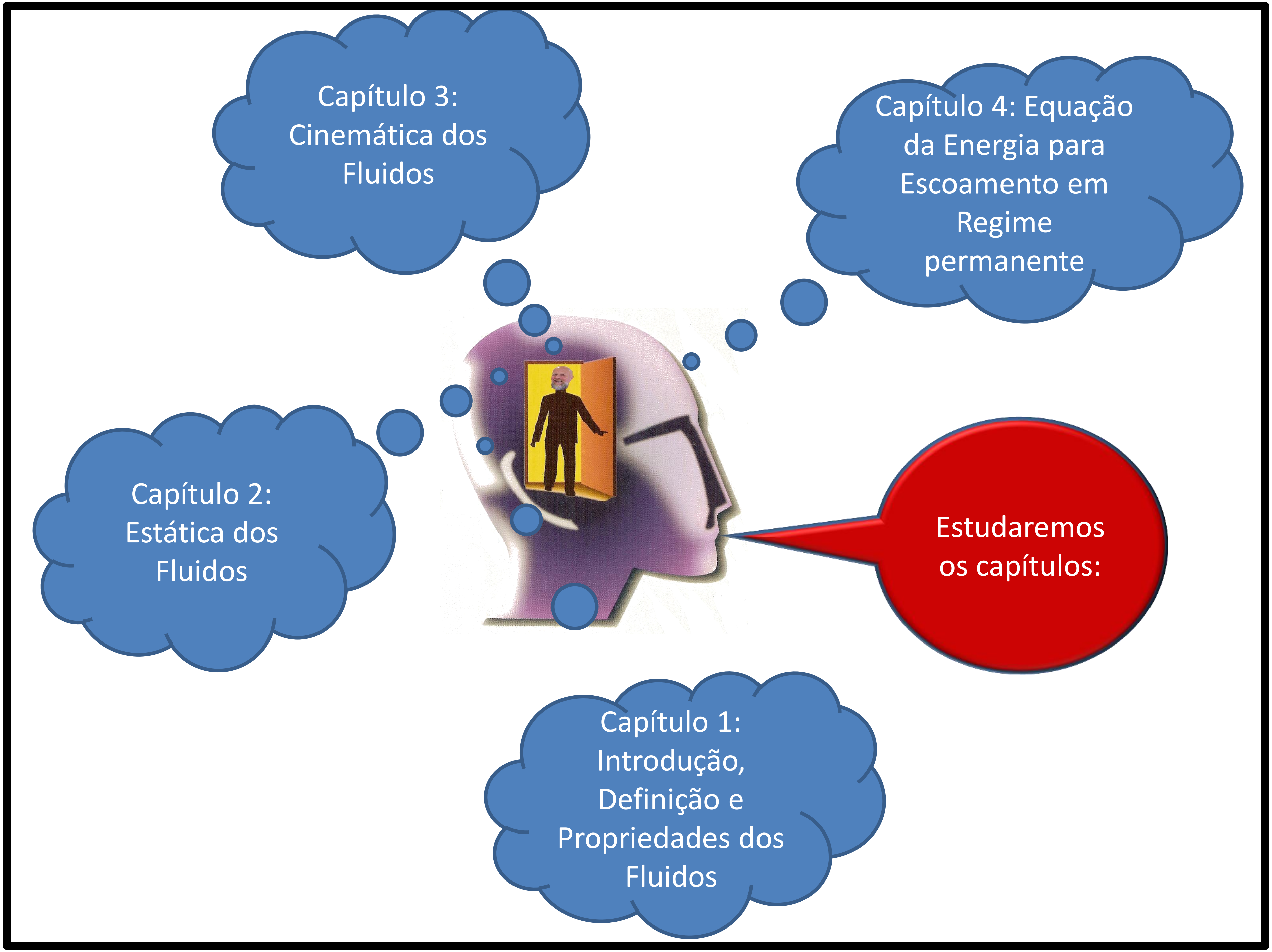
Primeira aula de FT

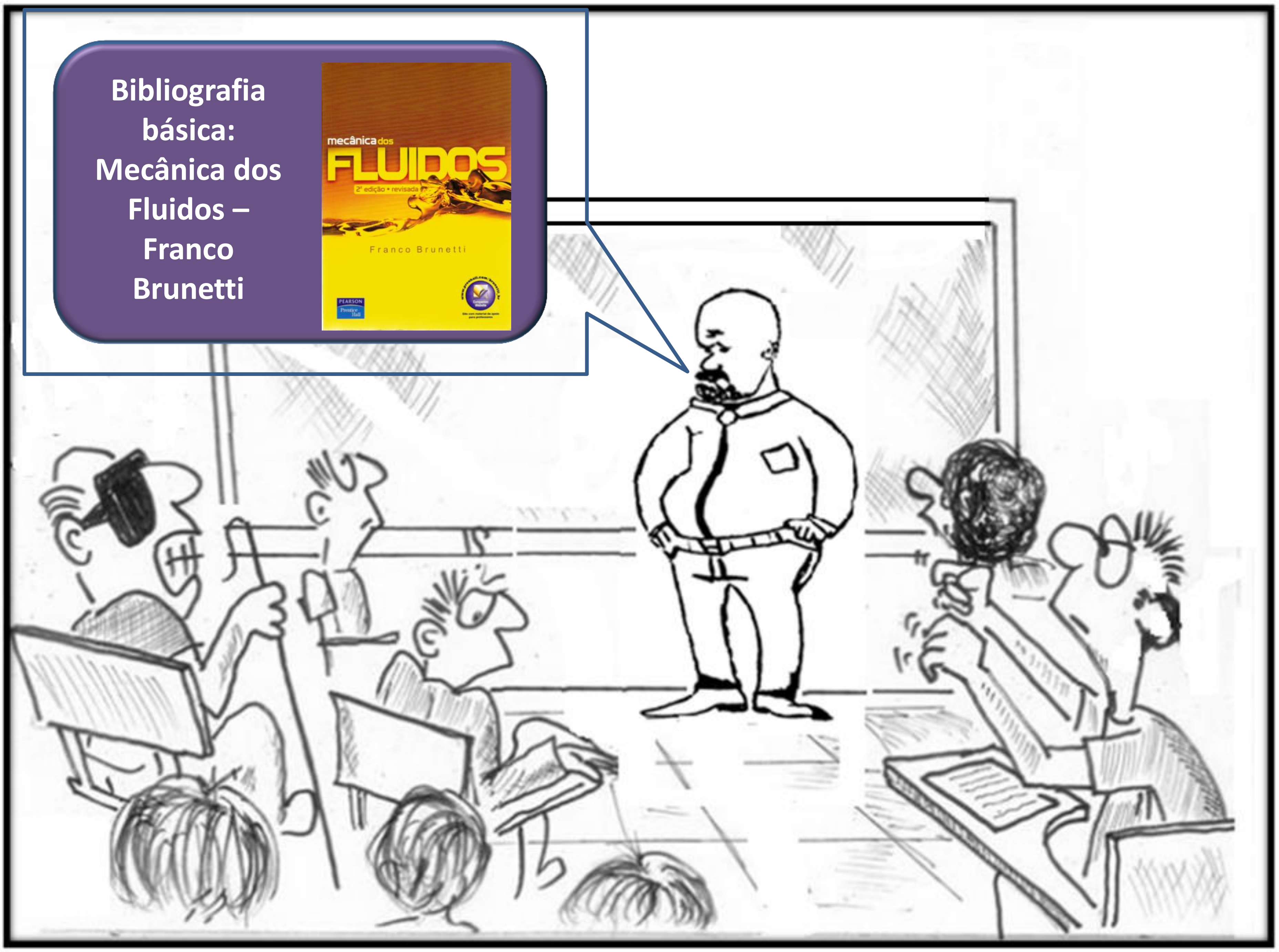
Segundo semestre de 2014

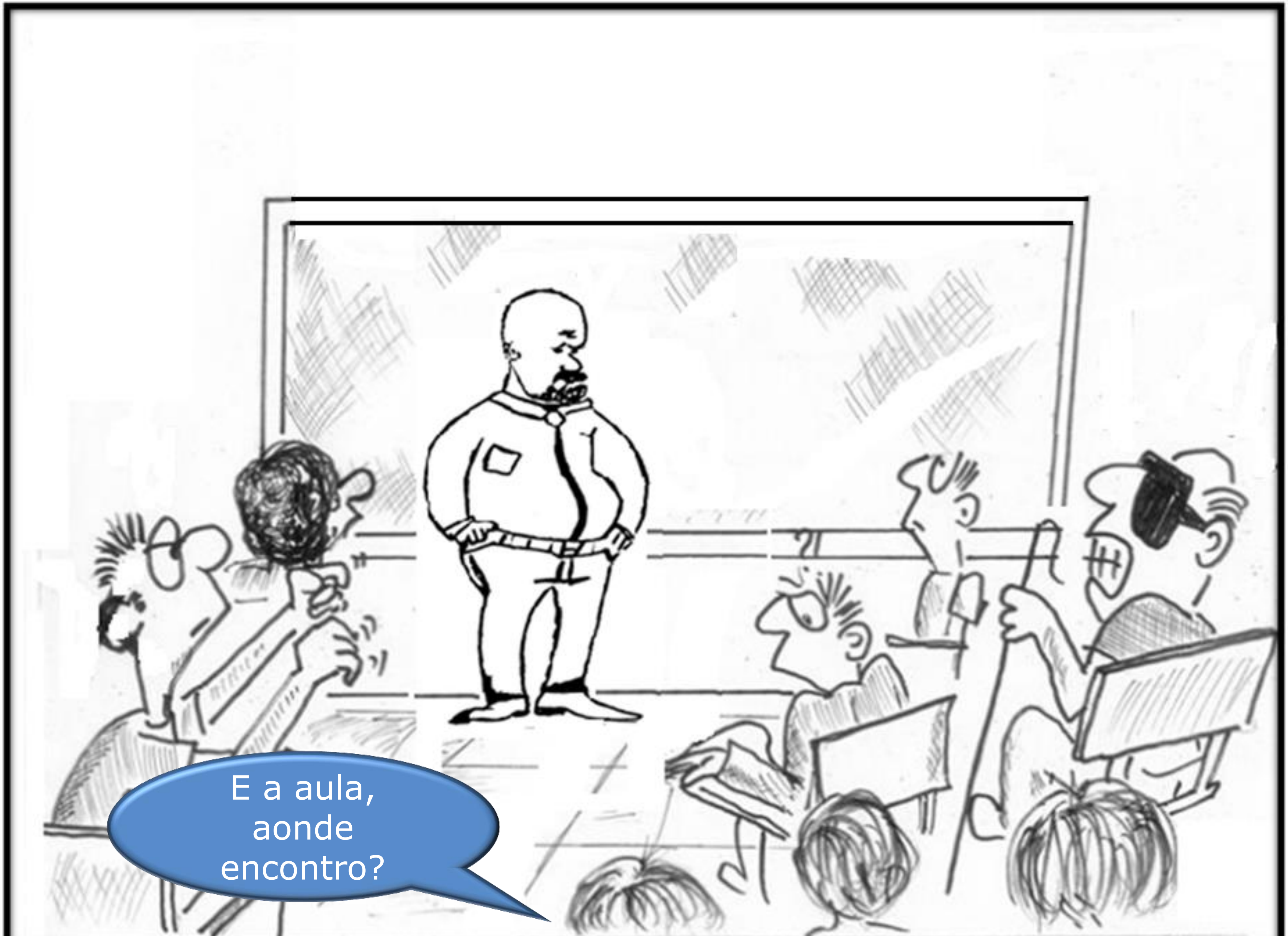

Começou cedo!
O que iremos estudar?


No próximo slide, menciono o que estudaremos neste semestre.


Estudaremos os capítulos:
Capítulo 1: Introdução, Definição e Propriedades dos Fluidos
Capítulo 2: Estática dos Fluidos
Capítulo 3: Cinemática dos Fluidos
Capítulo 4: Equação da Energia para Escoamento em Regime permanente

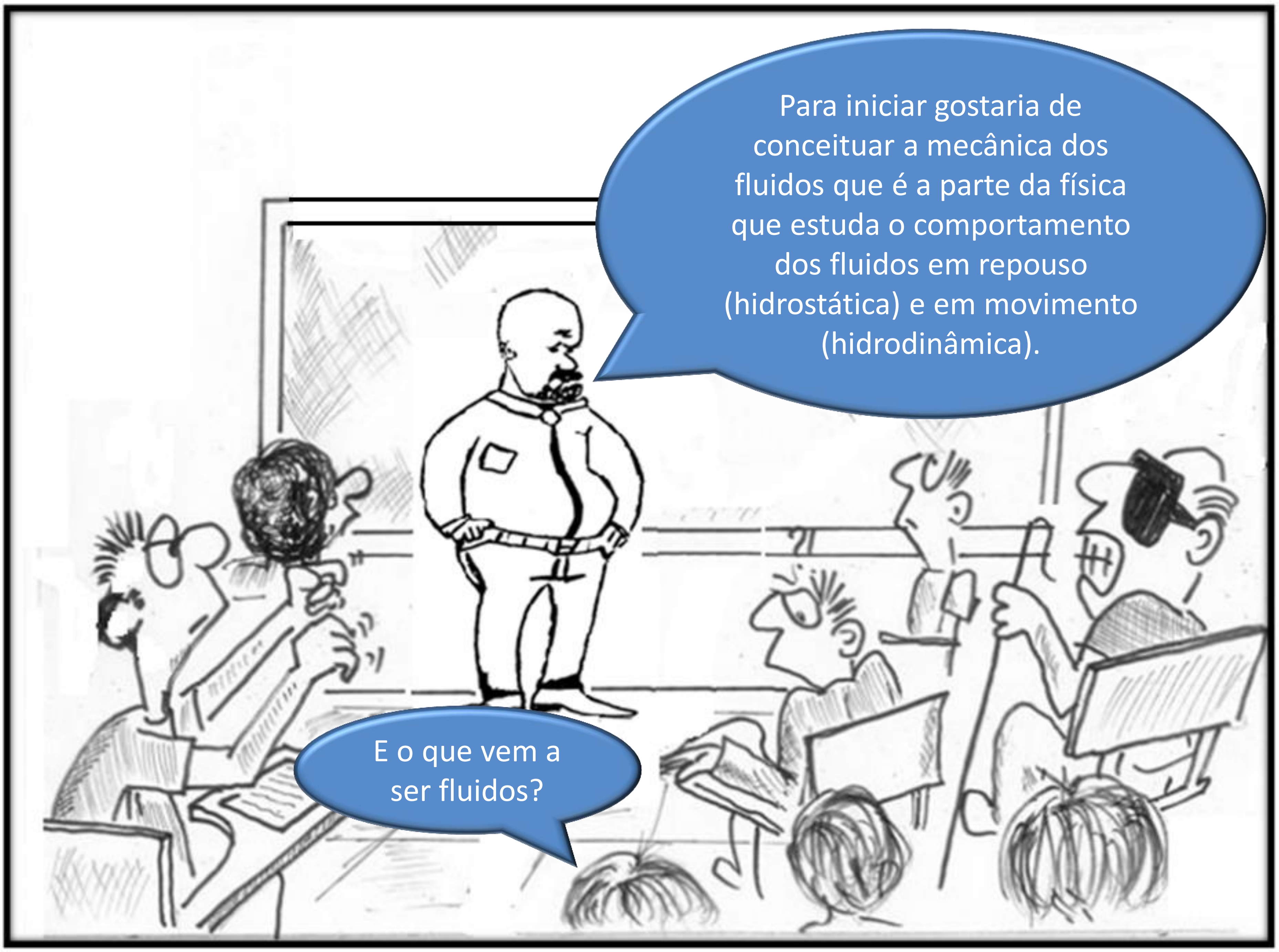

OK, mas de que livro?


Bibliografia básica: Mecânica dos Fluidos – Franco Brunetti
mecânica dos
FLUIDOS
2ª edição • revisada
Franco Brunetti
PEARSON
Prentice Hall


E a aula, aonde encontro?

Você encontrará na página: http://www.escoladavida.eng.br, entrando na página clique "na engenharia" e depois clique em "fenômenos de transporte para engenharia civil."

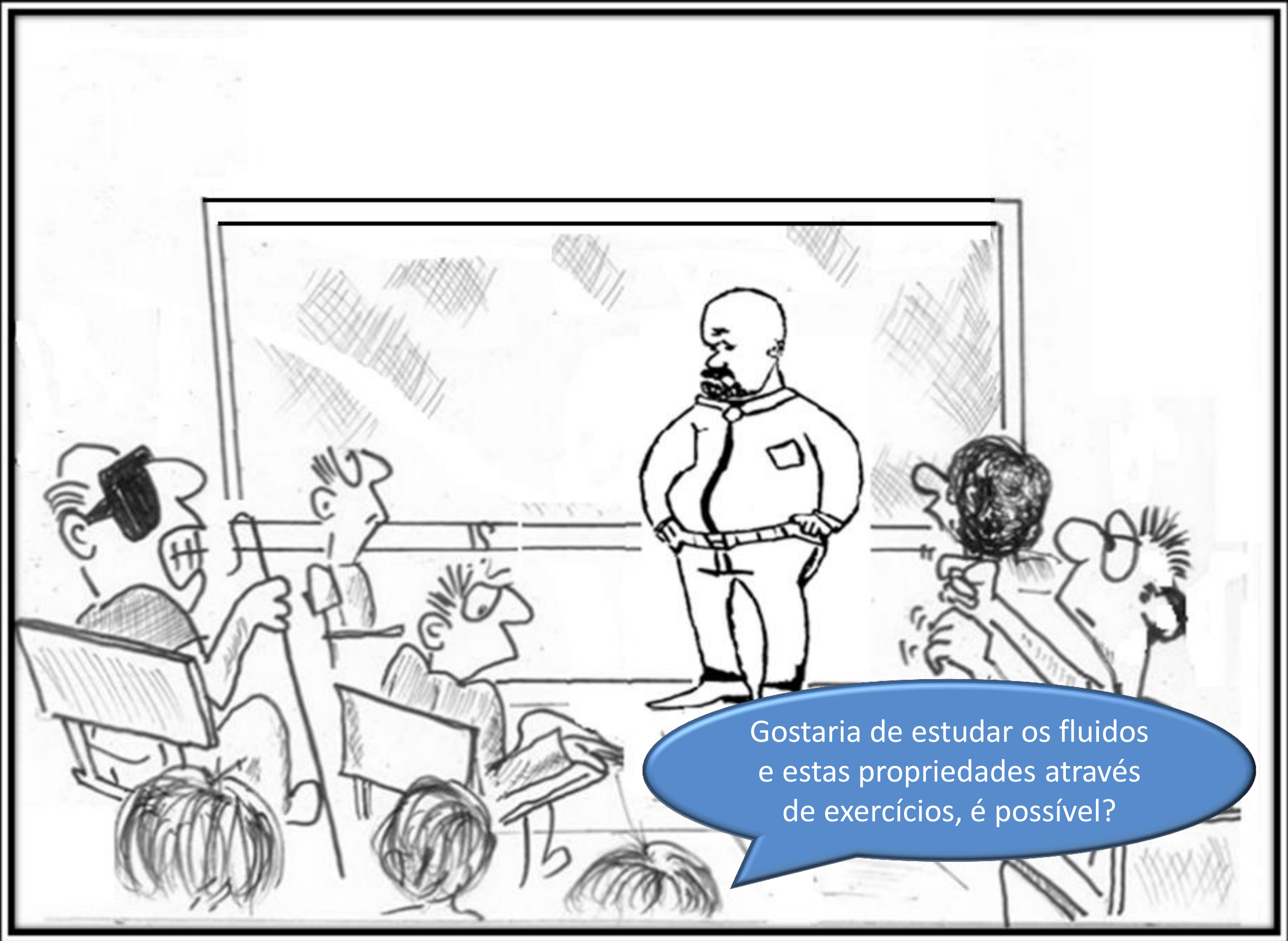
http://www.escoladavida.eng.br


Para iniciar gostaria de conceituar a mecânica dos fluidos que é a parte da física que estuda o comportamento dos fluidos em repouso (hidrostática) e em movimento (hidrodinâmica).
E o que vem a ser fluidos?


Fluidos são substâncias que são capazes de escoar, isto porque quando em equilíbrio eles não suportam **forças tangenciais** ou **cisalhantes,** além disto os seus volumes tomam a forma de seus recipientes.
Através deste conceito vejo que os fluidos podem ser classificados em líquido e gás, certo?

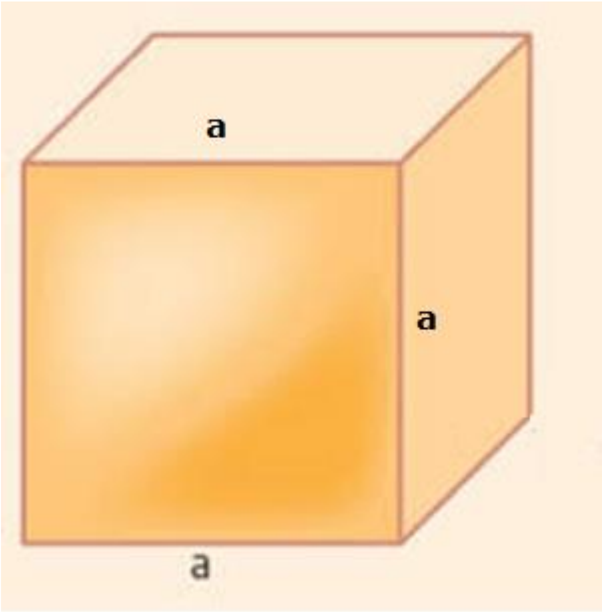

Isto mesmo e a diferença entre eles é que o fluido tem volume próprio e pode apresentar uma superfície livre e o gás não.
Legal e o que é importante de imediato para estudá-los?


Como na estática dos fluidos, o peso específico é a propriedade mais importante, e no escoamento de fluidos, a massa específica e a viscosidade são propriedades predominantes, optei em iniciar o seu estudo por estas propriedades, hoje falarei da massa específica e do peso específico.

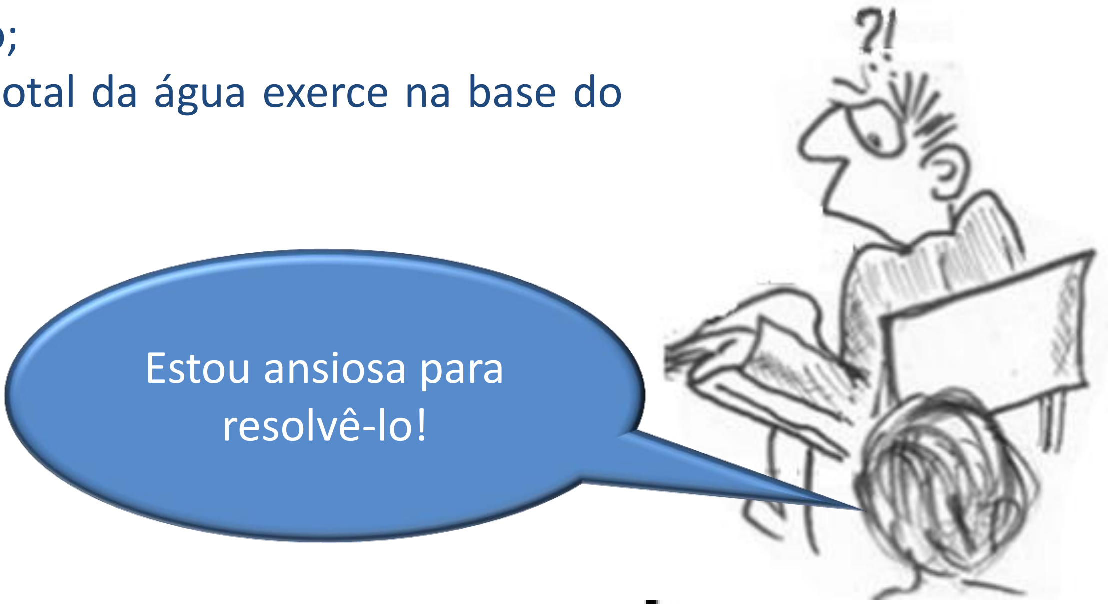

Gostaria de estudar os fluidos e estas propriedades através de exercícios, é possível?


Esta será a metodologia adotada para o desenvolvimento do curso, já que como engenheira(o) você terá que resolver problemas e para praticar isto já vou propor o primeiro deles.

A figura ao lado mostra um reservatório de água na forma de um cubo. Quando está completamente cheio, o reservatório é suficiente para abastecer, por um dia, 500 casas cujo consumo por casa é de 500 litros de água a 25^{0}C, o que implica dizer que sua massa específica é igual a 997 kg/m³. Sabendo que a aceleração da gravidade é 9,8 m/s², pede-se:

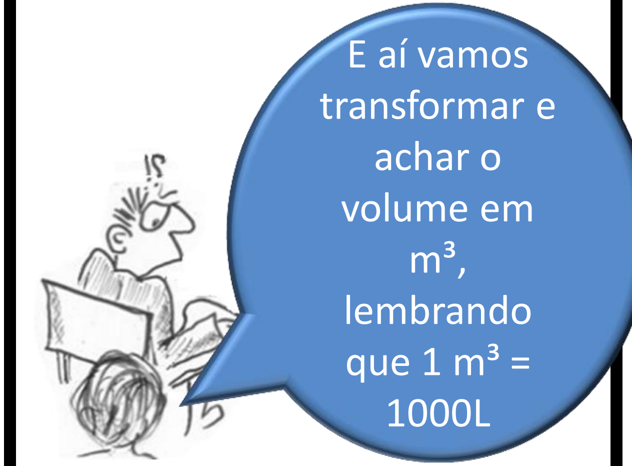


a. a aresta do reservatório;
b. o peso que o volume total da água exerce na base do reservatório.

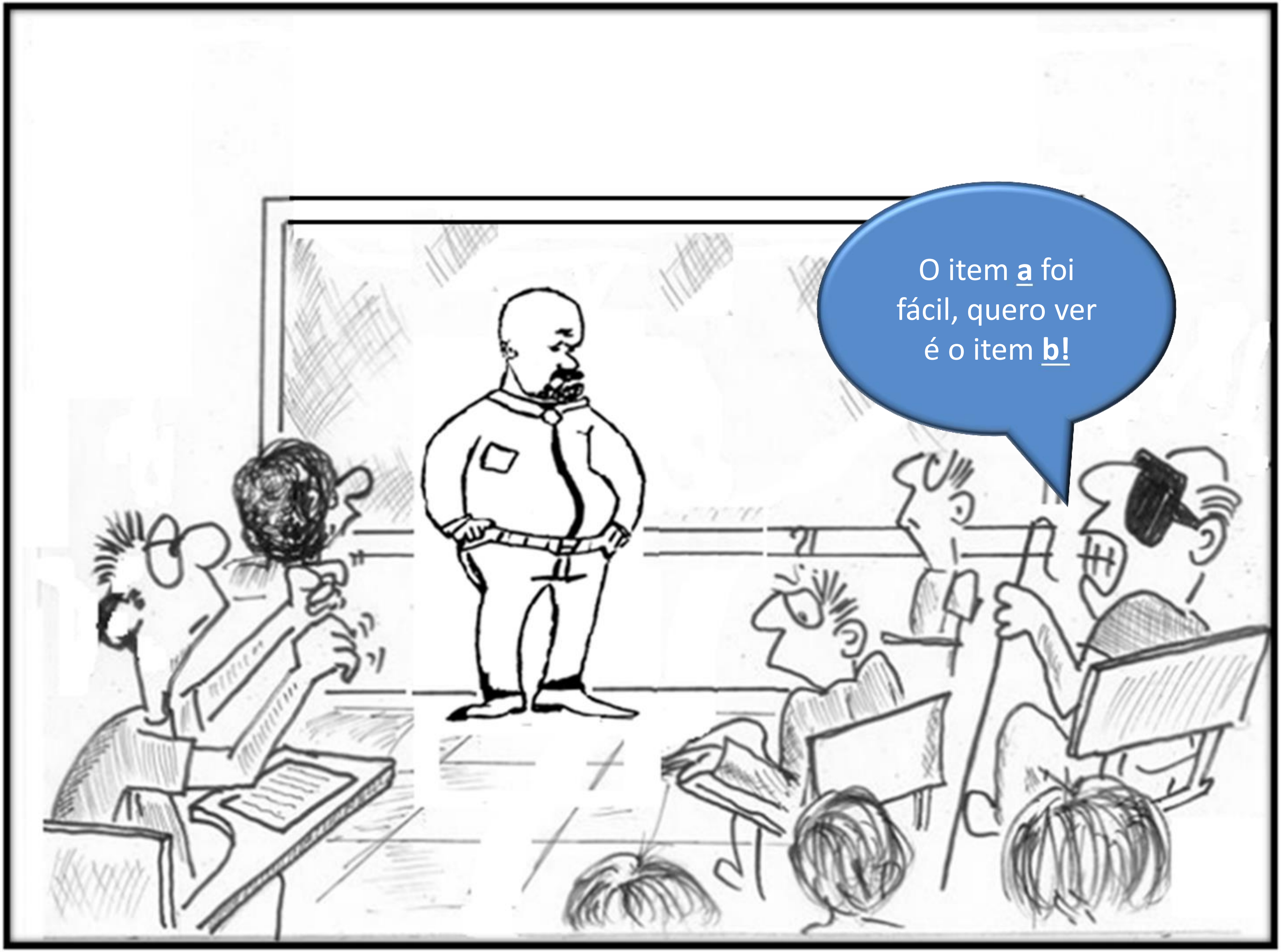



Inicialmente o engenheiro civil tem que saber, tanto calcular áreas com volumes.
E se errar pode se prejudicar profissionalmente!

$$1\,\text{casa} \rightarrow 500\,\text{L}$$
$$500\,\text{casa} \rightarrow x\,\text{L}$$
$$\therefore\ x = 500 \times 500 = 250000\text{L}$$



$$V = 250000\text{L} = 250\text{m}^3$$
$$250\text{m}^3 = a^3$$
$$\therefore\ a = \sqrt[3]{250} \approx 6{,}3\text{m}$$


O item a foi fácil, quero ver é o item b!

Conceito de massa específica: é a massa por unidade de volume do fluido, portanto:

$$\rho(\text{massa específica}) = \frac{m(\text{massa})}{V(\text{volume})}$$

No SI, temos :

$$[\rho] = \text{grandeza derivada} = \frac{[m]}{[V]}$$

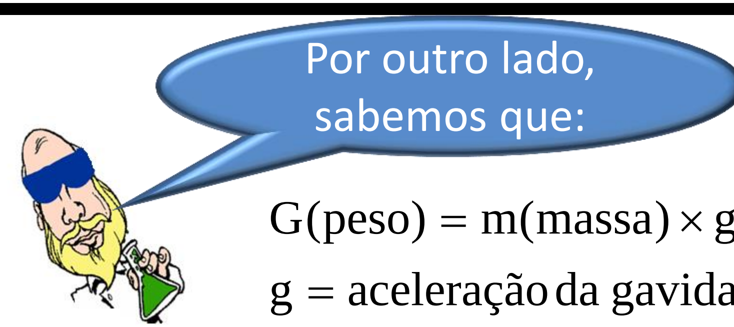
$$[m] = \text{grandeza fundamental} = \text{quilo} = \text{kg}$$

$$[V] = \text{grandeza derivada} = L^3 = m^3$$

$$[\rho] = \frac{\text{kg}}{m^3}$$

$$\gamma = \frac{G(\text{peso})}{V(\text{volume})}$$

$$[\gamma] = \text{grandeza derivada}$$



$$G(\text{peso}) = m(\text{massa}) \times g$$

$$g = \text{aceleração da gavidade}$$

$$\gamma = \frac{m \times g}{V} = \rho \times g$$

$$SI \rightarrow [\gamma] = \frac{kg}{m^3} \times \frac{m}{s^2} = \frac{N}{m^3}$$

Portanto conhecendo a massa específica, podemos calcular o peso específico

E com o peso específico, podemos calcular o peso do volume total de água:

$$G(\text{peso}) = \gamma(\text{peso específico}) \times V(\text{volume})$$

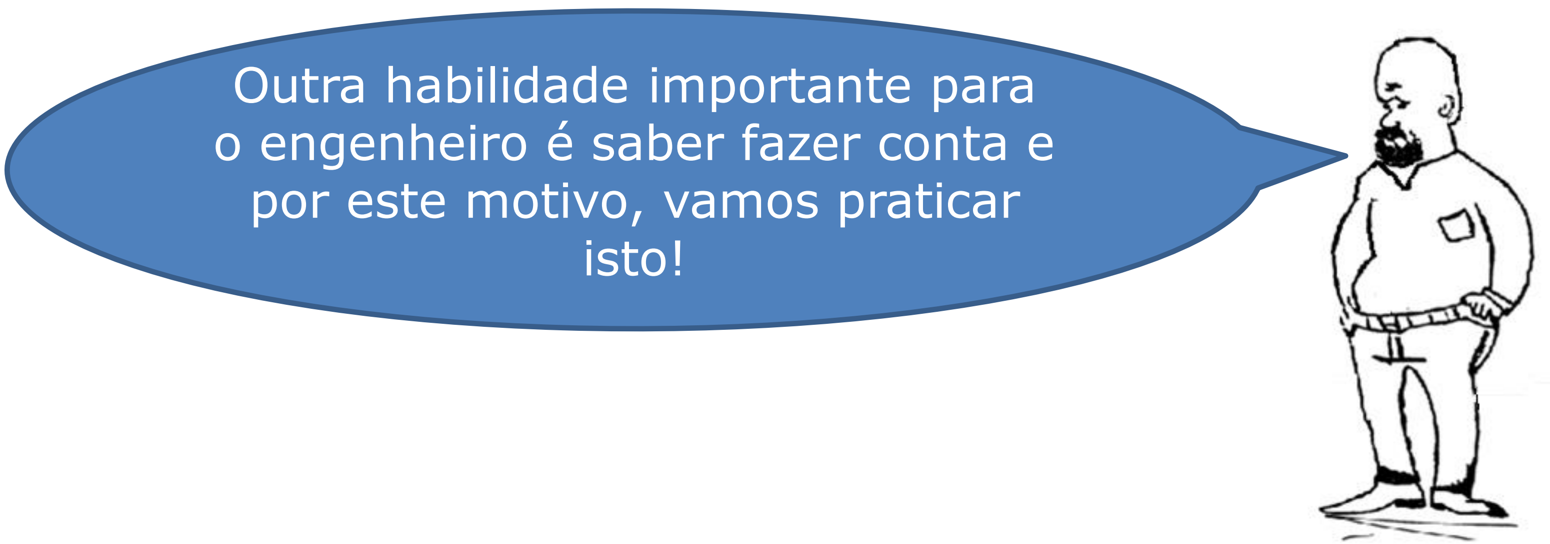
$$\gamma = 997 \times 9{,}8 = 9770{,}6\,\frac{N}{m^3}$$

$$G = 9770{,}6 \times 250 = 2442650N$$

Exercício 1 - Sabendo-se que 800 gramas de um líquido enchem um cubo de 0,08 m de aresta, obter a massa específica desse fluido e o seu peso específico, sabendo que a aceleração da gravidade é igual a 9,8 m/s^2.

Exercício 2 - A massa específica de um fluido é 610 kg/m^3. Determinar o peso específico e a massa específica (ou densidade) sabendo que a aceleração da gravidade é igual a 9,8 m/s^2.

Exercício 3 - Um reservatório graduado contém 500 ml de um líquido que pesa 6 N. Determinar o peso específico e a massa específica sabendo que a aceleração da gravidade é igual a 9,8 m/s^2.



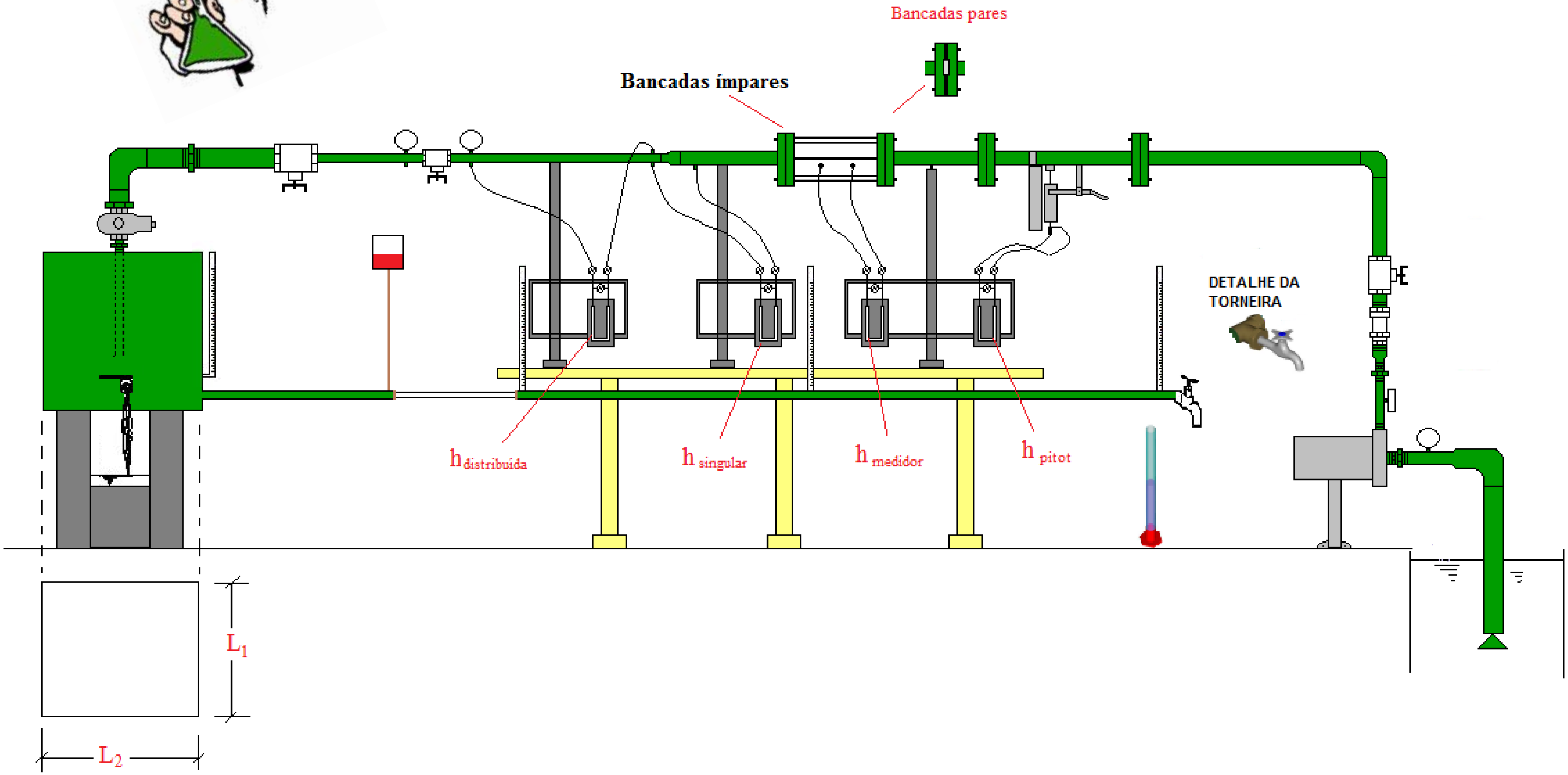
Afinal não existe engenharia sem contas!

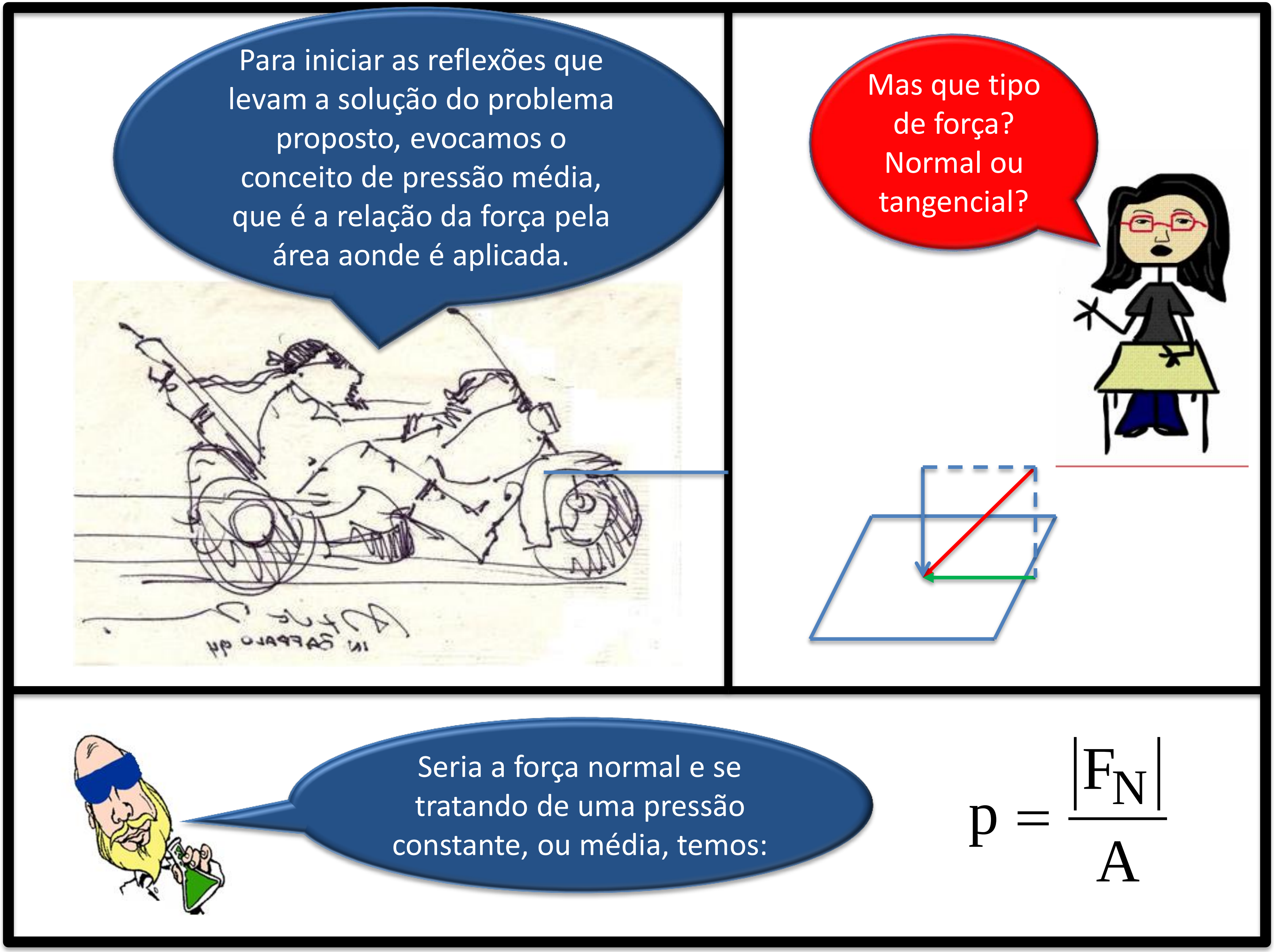

Vamos aplicar esta habilidade no equacionamento e determinação da pressão em uma seção do escoamento de um dado fluido.


Foto das bancadas que originam o problema a seguir:

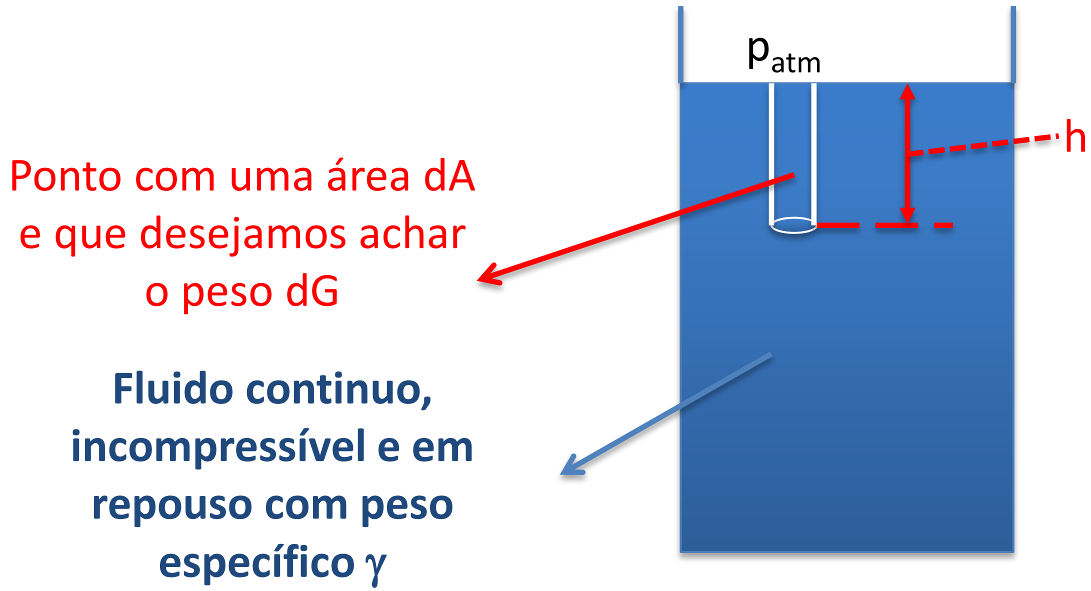
Deseja-se determinar p_0 para verificar a viabilidade de se instalar um aparelho na seção (0), sabendo que o mesmo exige uma pressão mínima de 9,2 mca para o seu funcionamento.

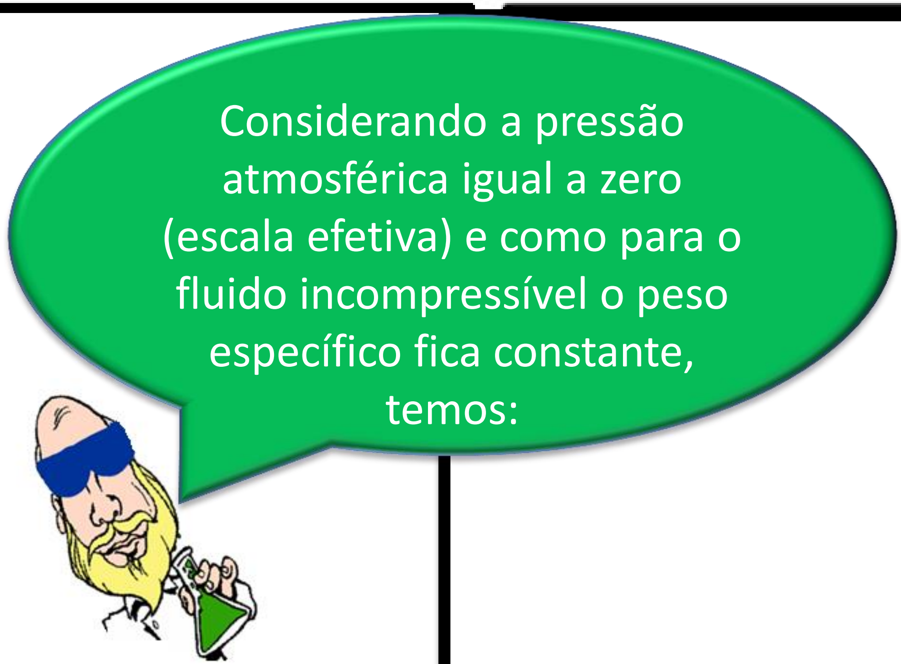
Representação esquemática de uma das bancadas




Para iniciar as reflexões que levam a solução do problema proposto, evocamos o conceito de pressão média, que é a relação da força pela área aonde é aplicada.
Mas que tipo de força? Normal ou tangencial?
Seria a força normal e se tratando de uma pressão constante, ou média, temos:
$p = \frac{|F_N|}{A}$


Vamos a partir deste ponto definir a pressão em um ponto fluido pertencente a um fluido em repouso, incompressivel (massa específica e peso específico constante) e contínuo.





$$dG = \gamma \times dV$$

$$dG = \gamma \times dA \times h$$

$$p = \frac{dG}{dA} = \frac{\gamma \times dA \times h}{dA}$$

$$p = \gamma \times h \rightarrow \text{para } p_{atm} = 0$$

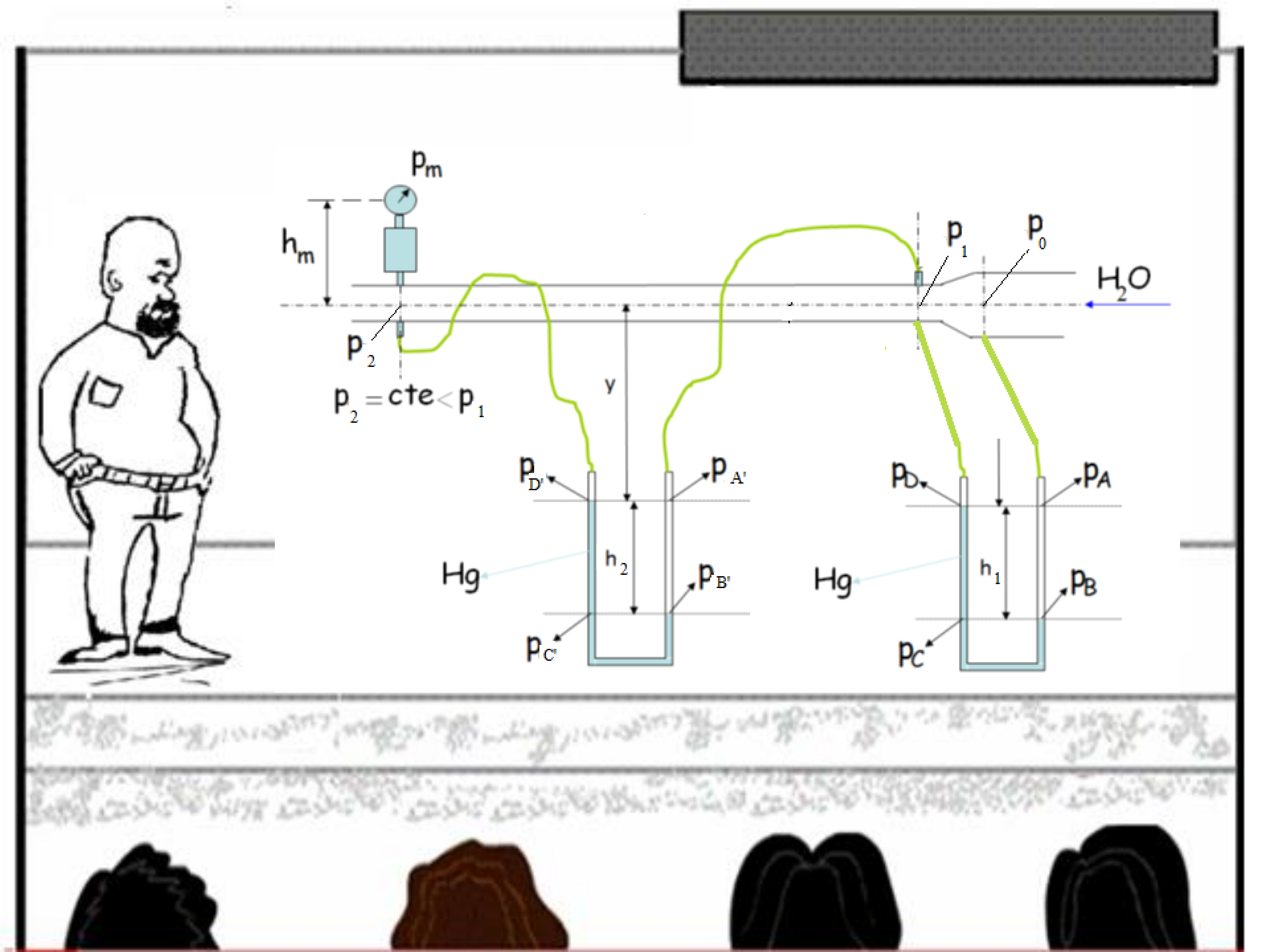
A cota h é denominada de carga de pressão e sua unidade é sempre uma unidade de comprimento acrescida do nome do fluido considerado, exemplo: mmHg

$$h = \frac{p}{\gamma}$$

E o que significa mesmo considerar a pressão atmosférica igual a zero?


Quando consideramos a pressão atmosférica igual a zero, passamos a trabalhar na escala efetiva ou relativa, ou seja, aquela que adota como zero da escala a pressão atmosférica.
E nessa escala, temos pressões positivas, nulas e negativas.

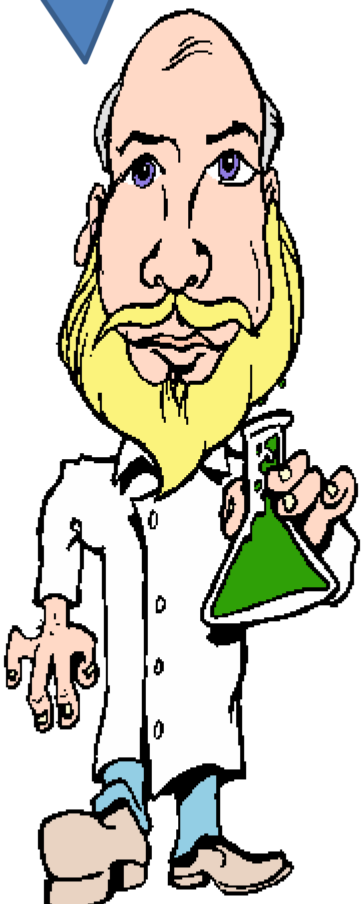

Voltando ao problema proposto , podemos esquematizá-lo como é mostrado no próximo slide.



p_m
h_m
p_2
$p_2 = cte < p_1$
p_1
p_0
H_2O
y
$p_{D'}$
$p_{A'}$
h_2
Hg
$p_{B'}$
$p_{C'}$
p_D
p_A
h_1
Hg
p_B
p_C


Para continuar pensando na sua solução, temos que evocar o conceito de pressão manométrica.
Ok! E o que vem a ser pressão manométrica?

A PRESSÃO MANOMÉTRICA (p_m) é lida nos manômetros metálicos tipo bourdon



p_m = é a pressão registrada em um manômetro metálico ou de Bourdon e que se encontra na escala efetiva, a escala que adota como zero a pressão atmosférica local, que também é chamada de pressão barométrica.

$$p_m = p_{int} - p_{ext}$$

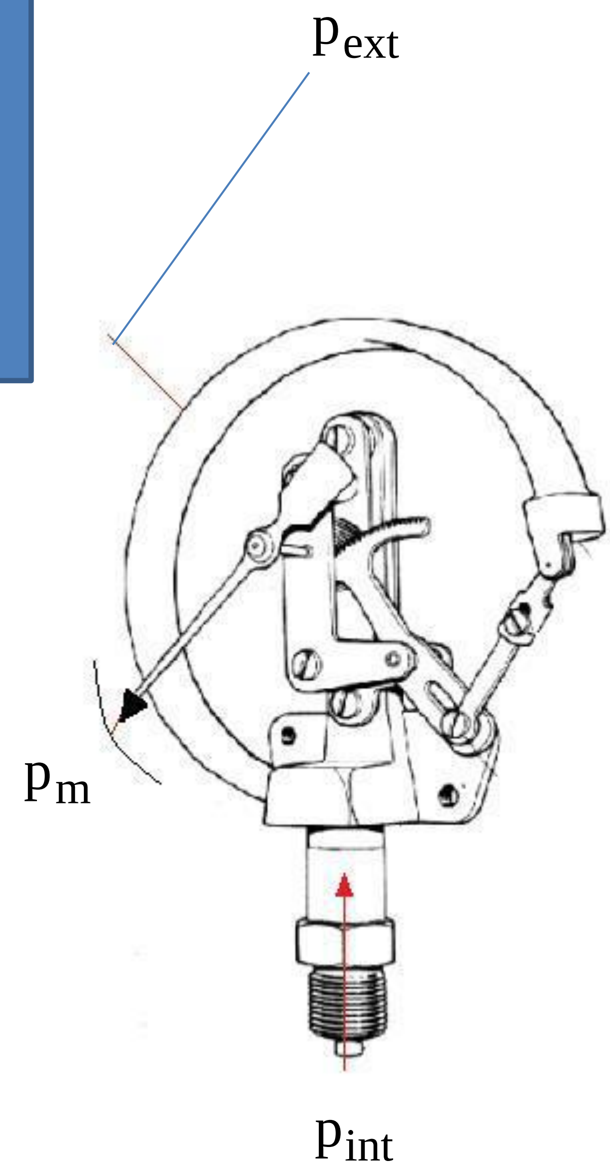
$$p_{ext} = p_{atm} = 0$$

Na figura temos um manovacuômetro já que existem duas escalas, a positiva e negativa.

O princípio de funcionamento deste tipo de aparelho é o princípio da "língua da sogra" como mostra o esquema a seguir e onde a pressão manométrica é igual a pressão interna menos a pressão externa.

MANÔMETRO METÁLICO TIPO BOURDON

Se só existir a escala positiva o aparelho é chamado de manômetro, só escala negativa é chamado de vacuômetro e ambas é chamado de manovacuômetro

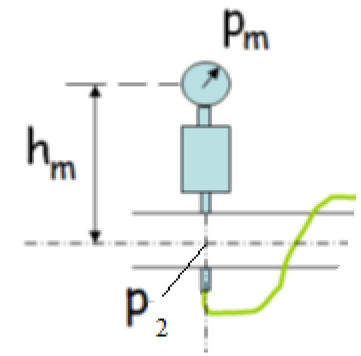


$$p_m = p_{int} - p_{ext}$$

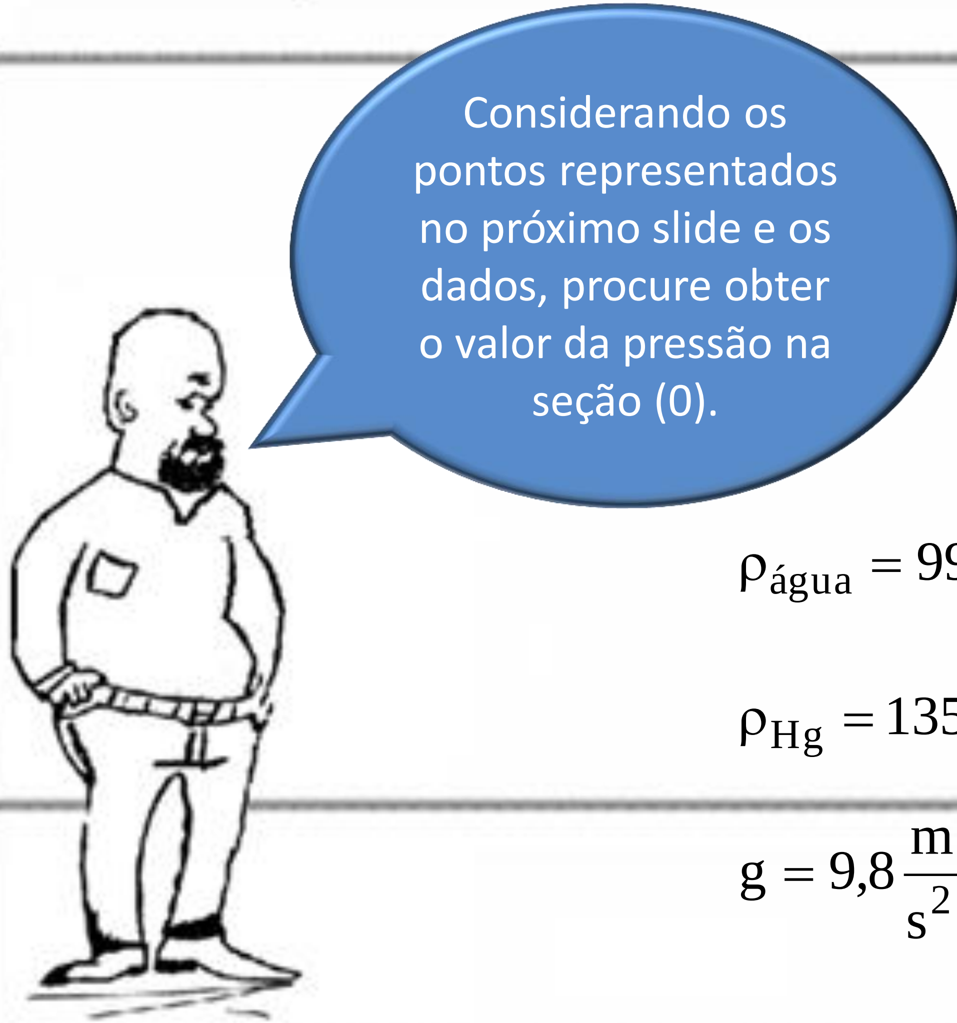
Manovacuômetro = apresenta a escala negativa e a escala positiva

$$p_m = p_{int} - p_{ext}$$

$$\text{Se } p_{ext} = p_{atm} \rightarrow p_m = p_{int}$$



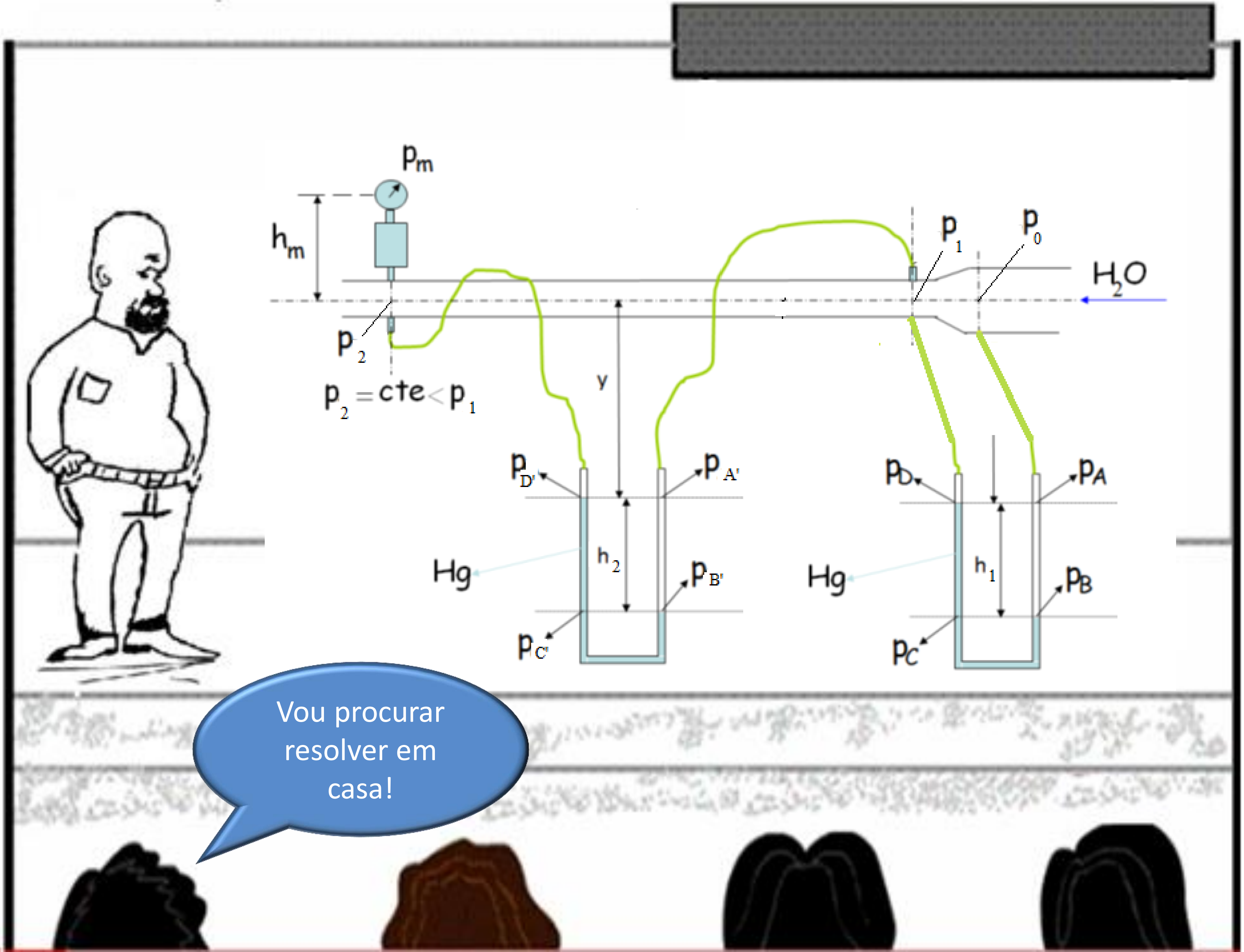
$$p_2 = p_m + \gamma_{água} \times h_m$$



$$\rho_{água} = 996{,}7\,\frac{kg}{m^3};\ h_1 = 125mm;\ h_2 = 182mm;$$

$$\rho_{Hg} = 13534\,\frac{kg}{m^3};\ p_m = 13psi;\ H = h_m = 23cm;$$

$$g = 9{,}8\,\frac{m}{s^2}.$$



p_m
h_m
p_2
$p_2 = cte < p_1$
y
p_1
p_0
H_2O
$p_{D'}$
$p_{A'}$
h_2
Hg
$p_{B'}$
$p_{C'}$
p_D
p_A
h_1
Hg
p_B
p_C
Vou procurar resolver em casa!