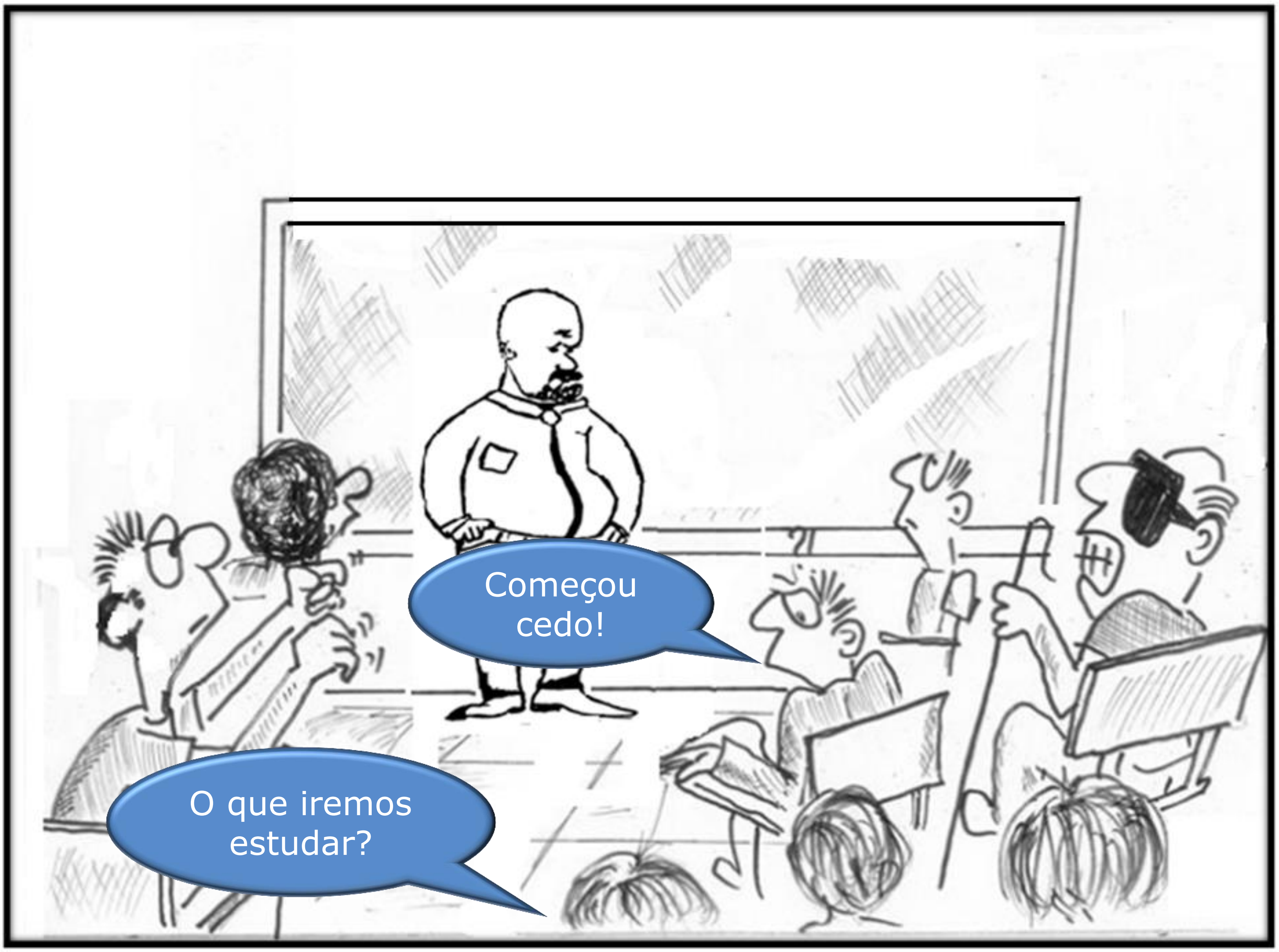
Primeira aula de FT

Primeiro semestre de 2014


Começou cedo!
O que iremos estudar?


No próximo slide além da bibliografia básica, menciono o que estudaremos neste semestre.

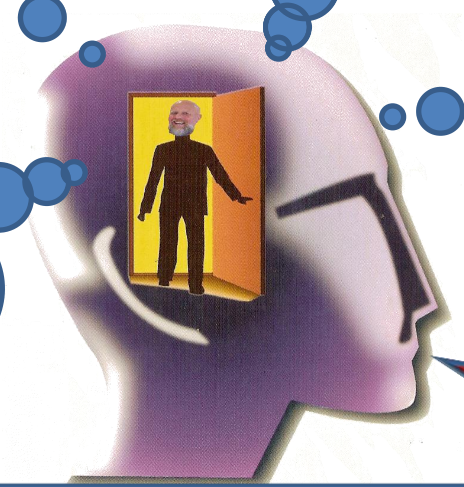
Estudaremos os capítulos:

Capítulo 1: Introdução, Definição e Propriedades dos Fluidos

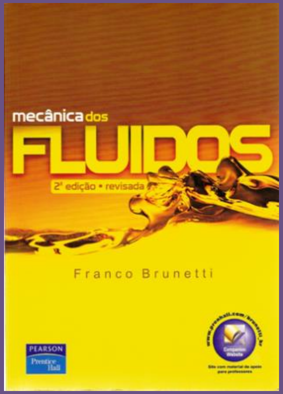
Capítulo 2: Estática dos Fluidos

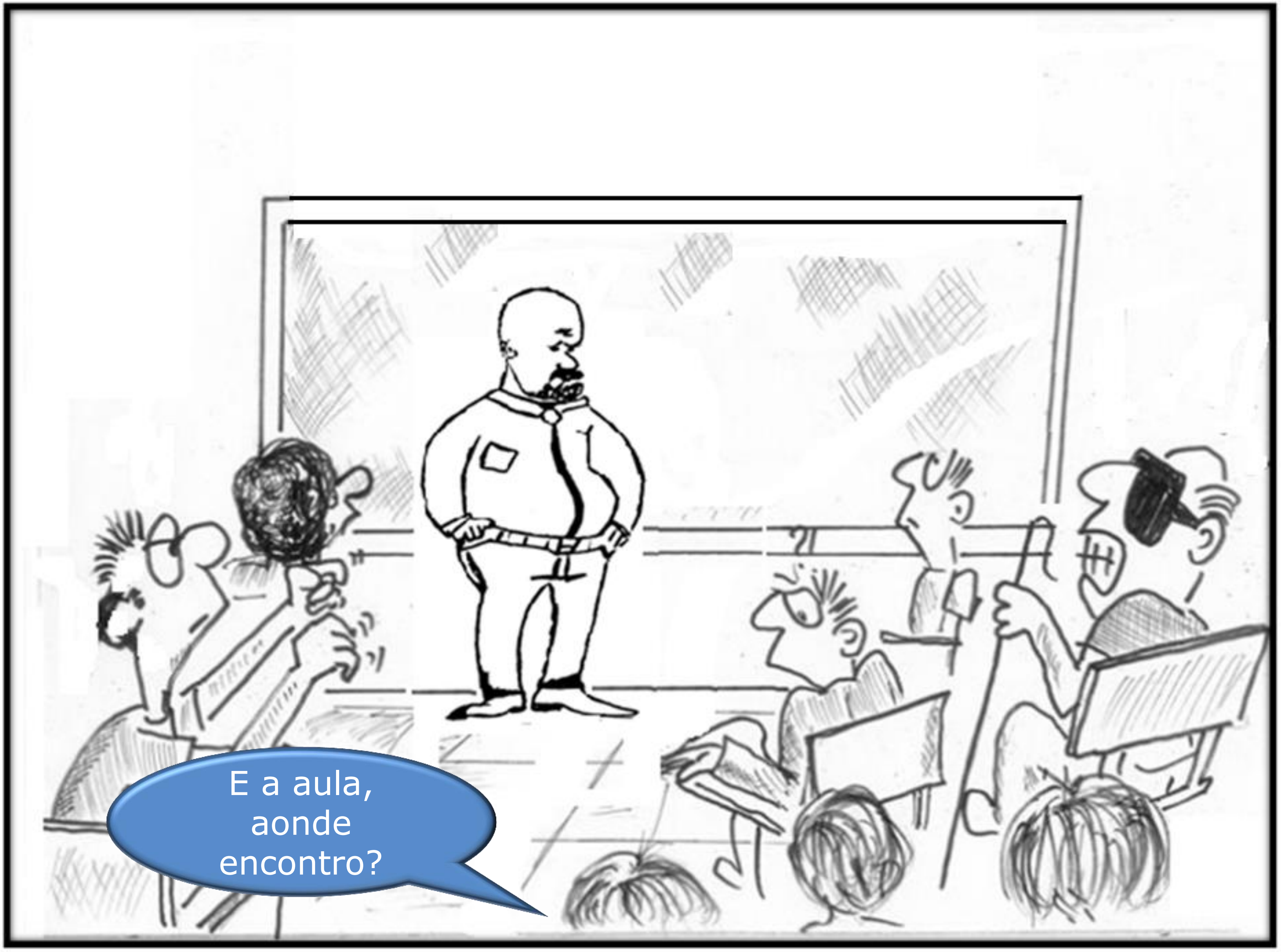
Capítulo 3: Cinemática dos Fluidos

Capítulo 4: Equação da Energia para Escoamento em Regime permanente



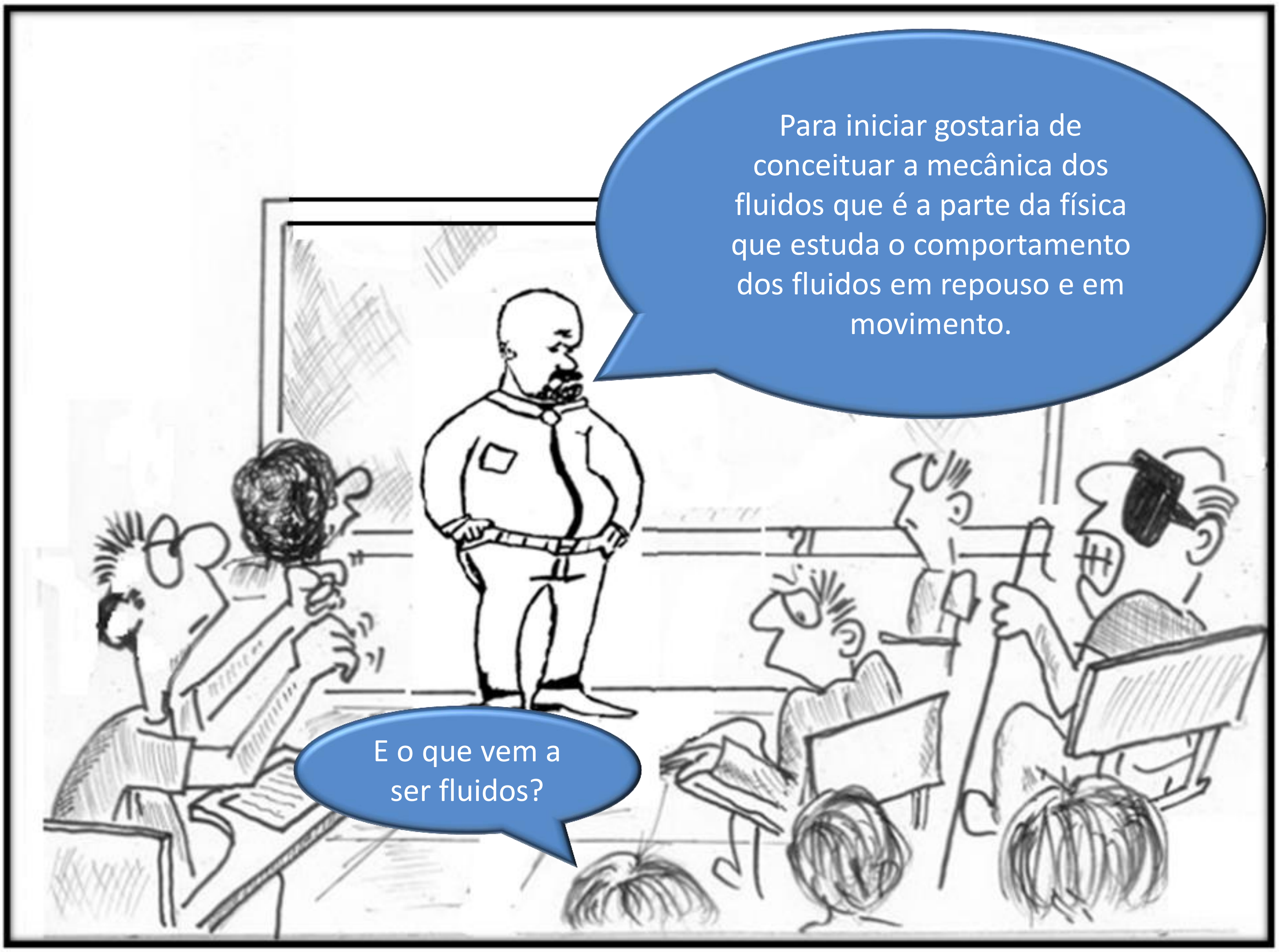
Bibliografia básica: Mecânica dos Fluidos – Franco Brunetti




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."

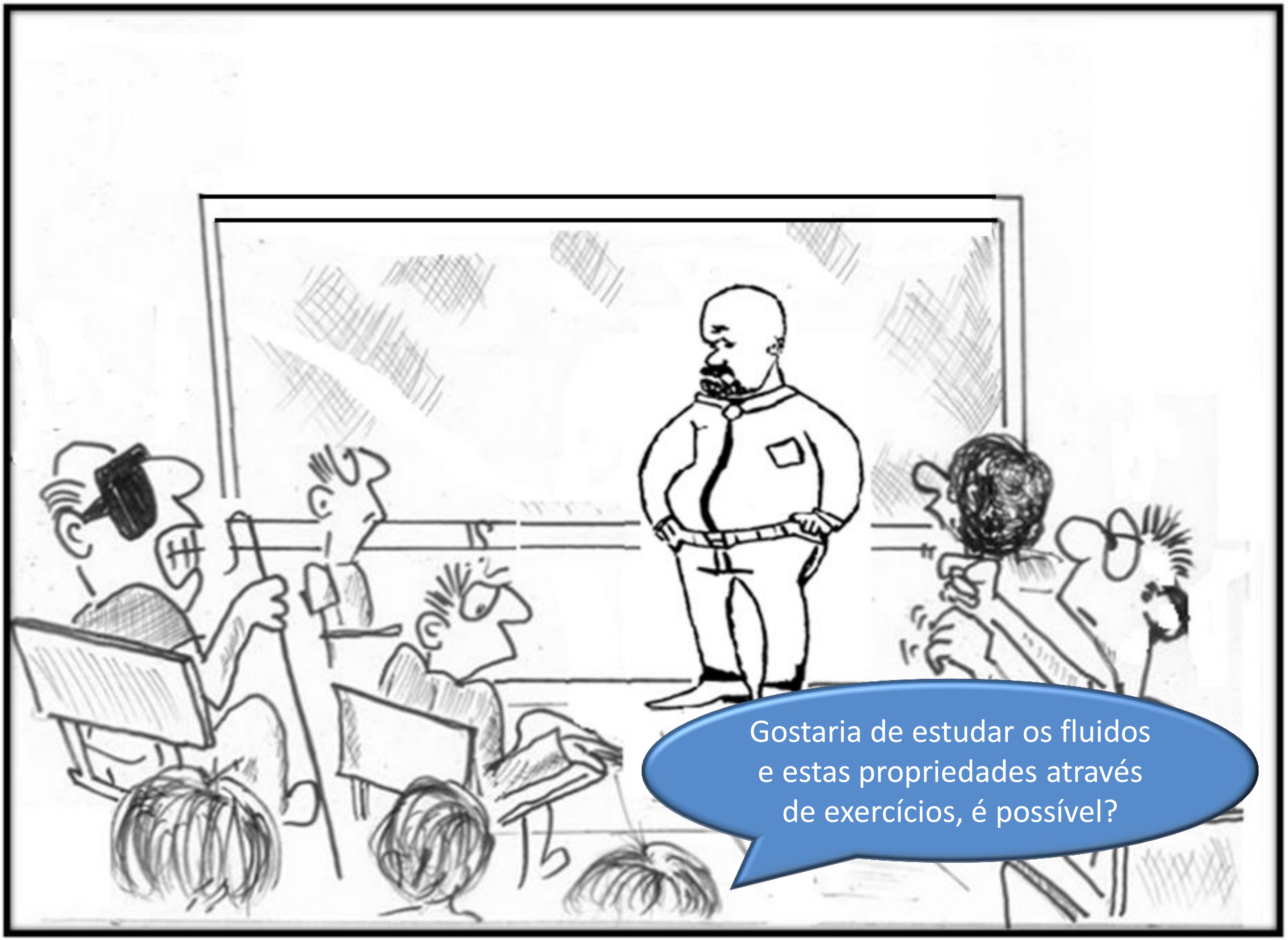
http://www.escoladavida.eng.br

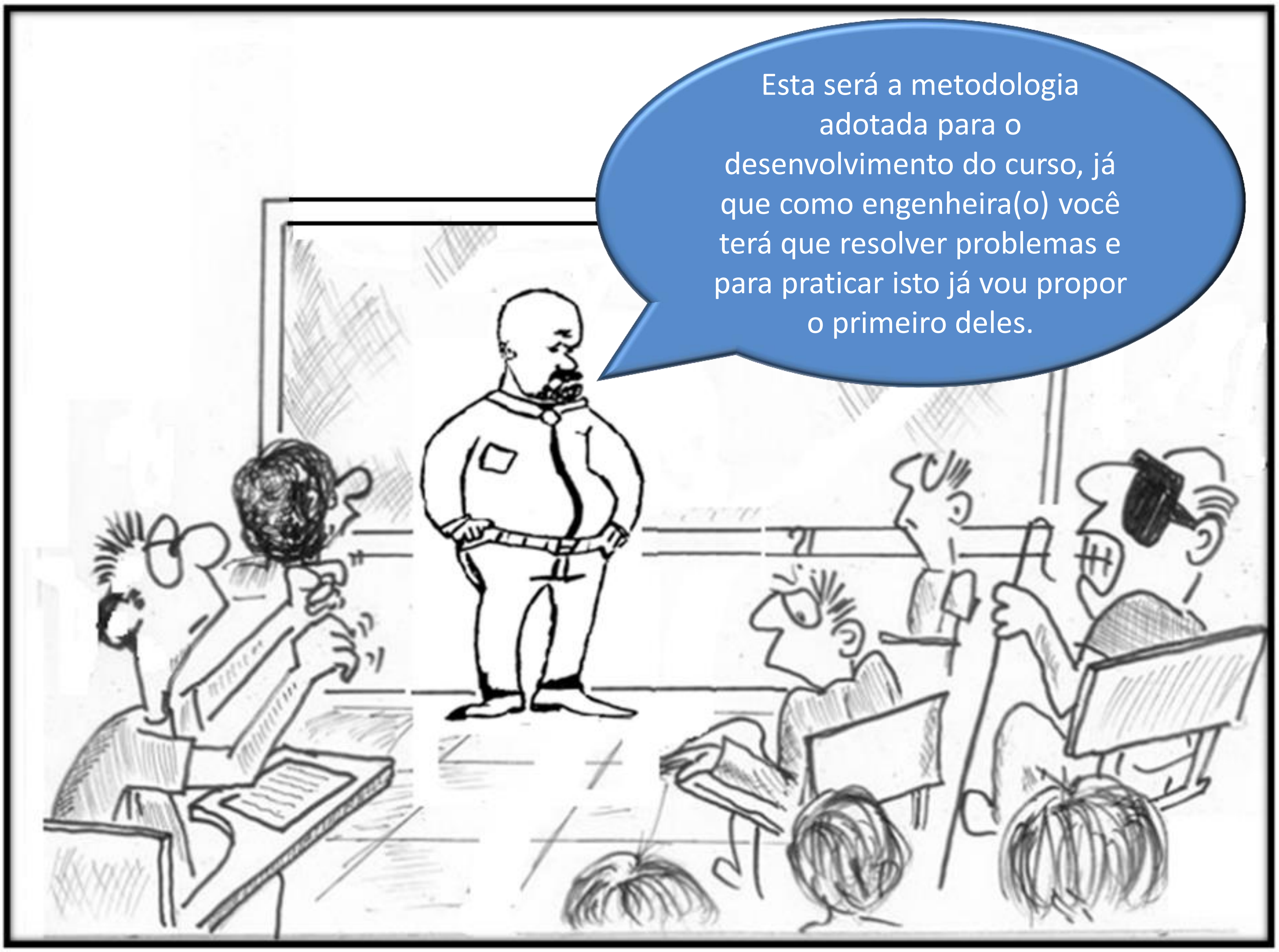

Para iniciar gostaria de conceituar a mecânica dos fluidos que é a parte da física que estuda o comportamento dos fluidos em repouso e em movimento.
E o que vem a ser fluidos?


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!

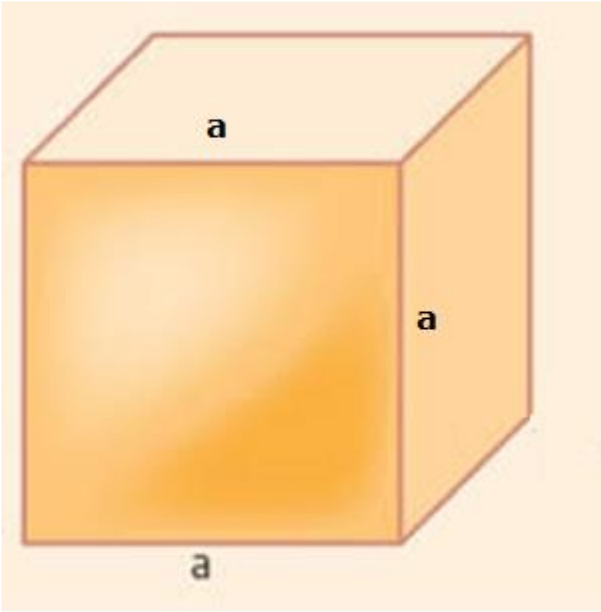

Isto mesmo e a diferença entre eles é que o fluido tem volume próprio e pode apresentar uma superfície livre e o gás não.
Legal e o que é importante de imediato para estudá-los?


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.

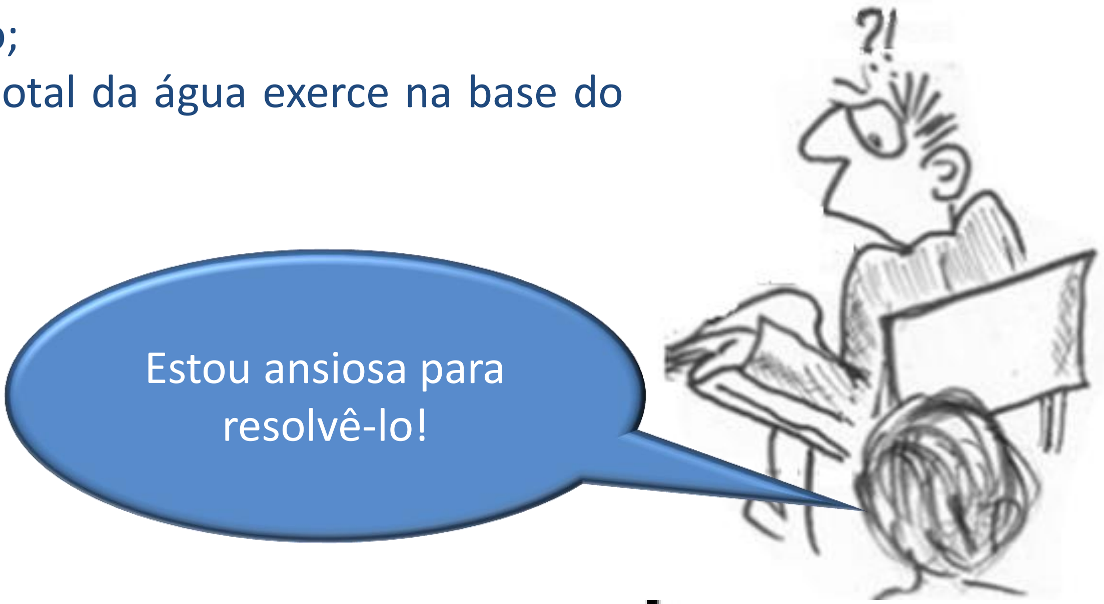

Gostaria de estudar os fluidos e estas propriedades através de exercícios, é possível?

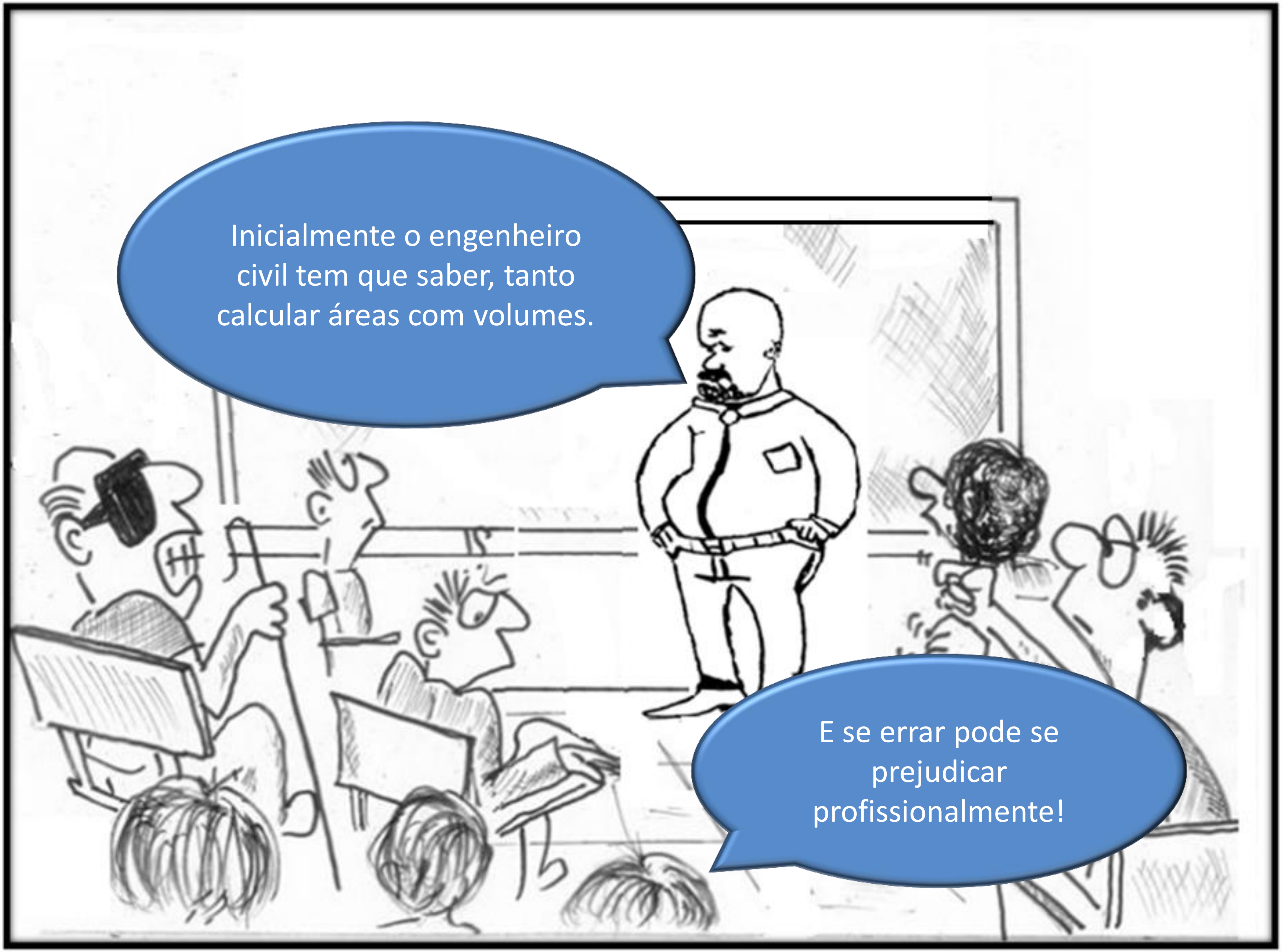

Esta será a metodologia adotada para o desenvolvimento do curso, já que como engenheira(o) você terá que resolver problemas e para praticar isto já vou propor o primeiro deles.

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 25^0C, o que implica dizer que sua massa específica é igual a 997 kg/m^3. Sabendo que a aceleração da gravidade é 9,8 m/s^2, pede-se:



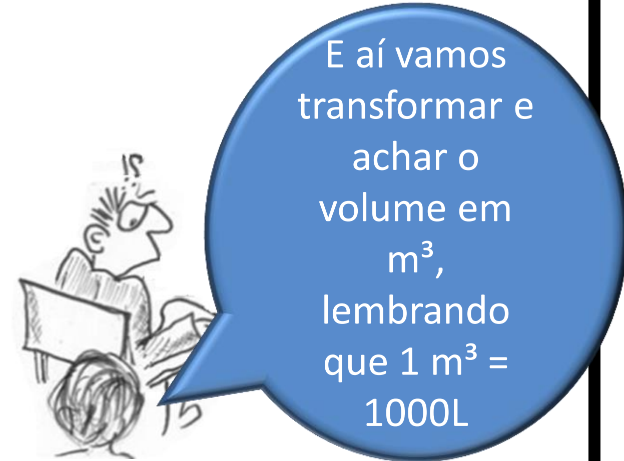
a. a aresta do reservatório;
b. o peso que o volume total da água exerce na base do reservatório.



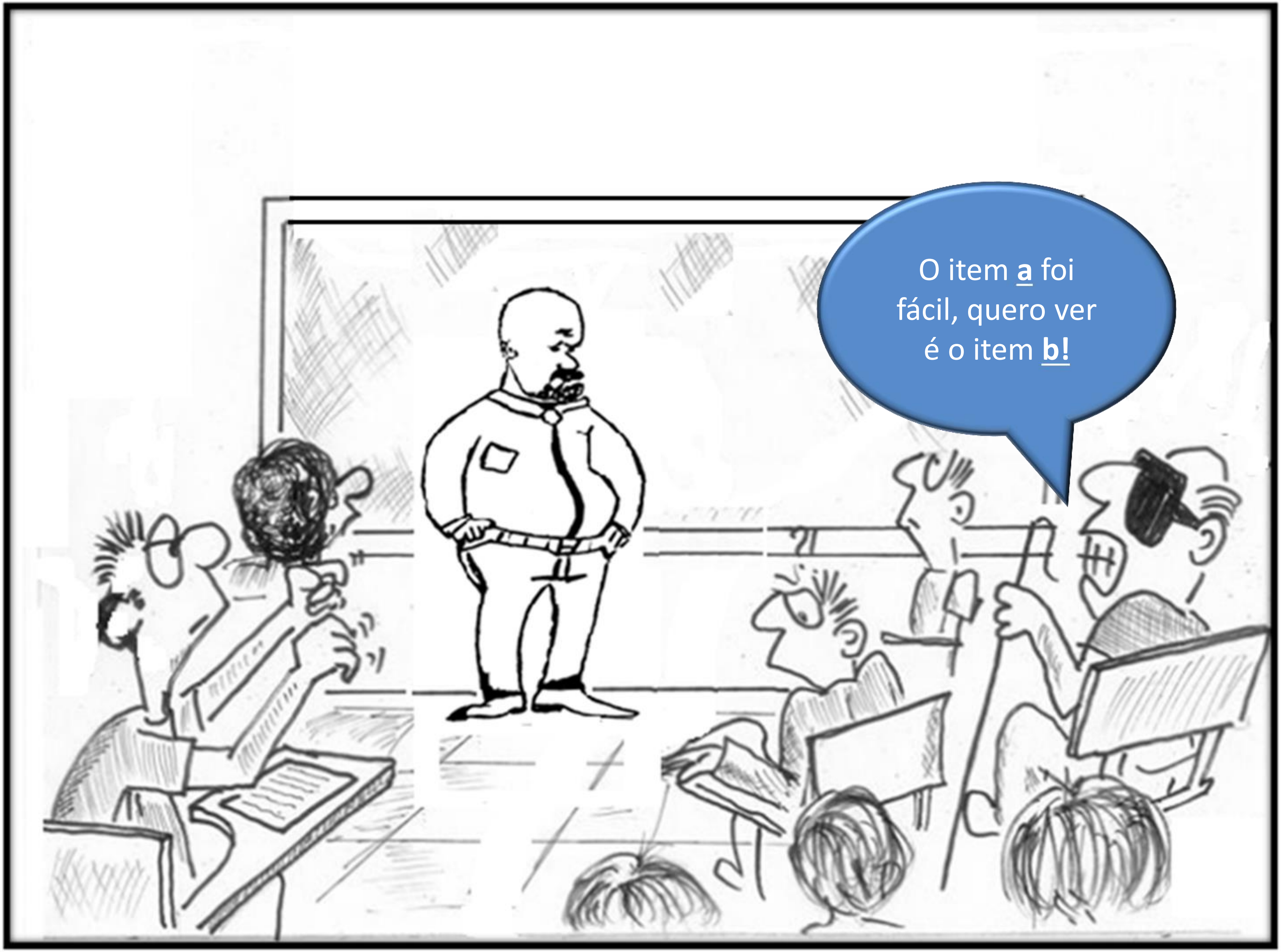


Inicialmente o engenheiro civil tem que saber, tanto calcular áreas com volumes.
E se errar pode se prejudicar profissionalmente!

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



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


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 :

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

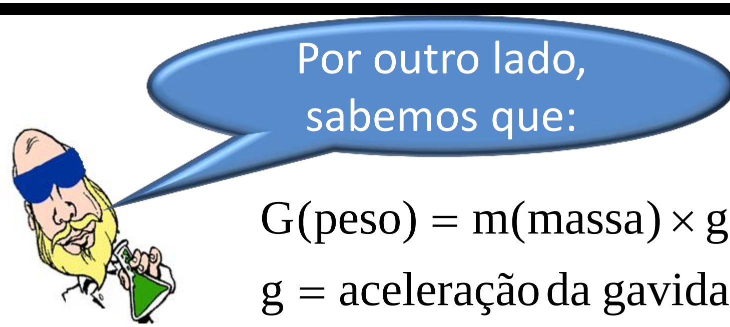
$$[m] = \text{grandeza fundamental} = \text{quilo} = \text{kg}$$

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

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

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

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



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

$$g = \text{aceleração da gavidade}$$

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

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

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

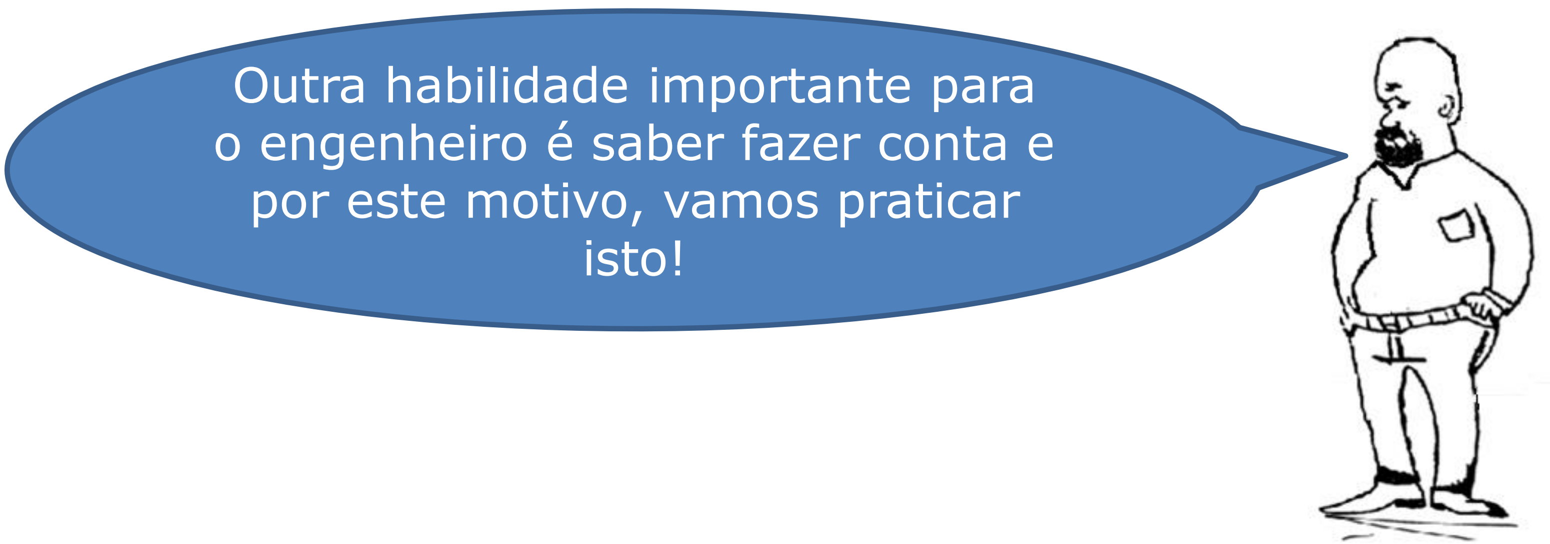
$$\gamma = 997 \times 9{,}8 = 9770{,}6\,\frac{N}{m^3}$$

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

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/s².

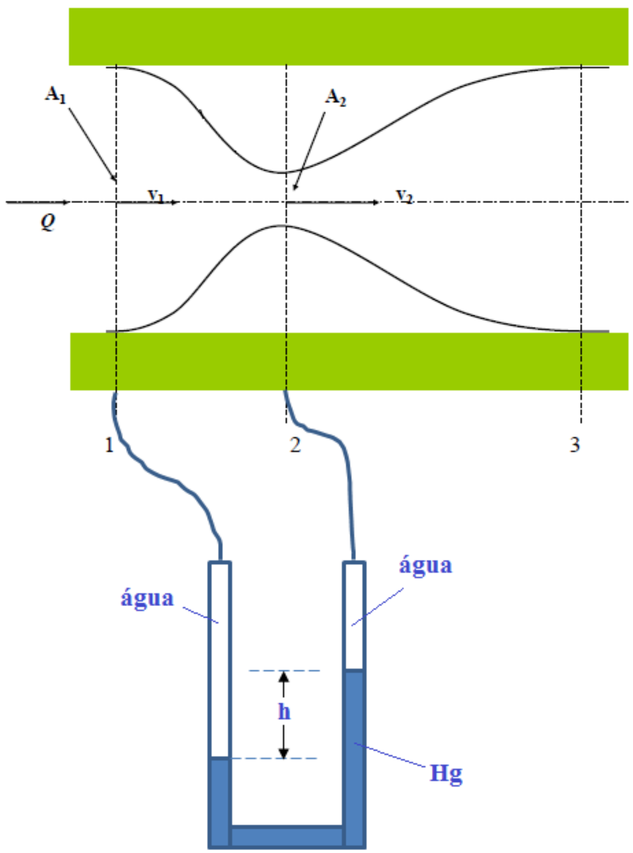
Exercício 2 - A massa específica de um fluido é 610 kg/m³. Determinar o peso específico e a massa específica (ou densidade) sabendo que a aceleração da gravidade é igual a 9,8 m/s².

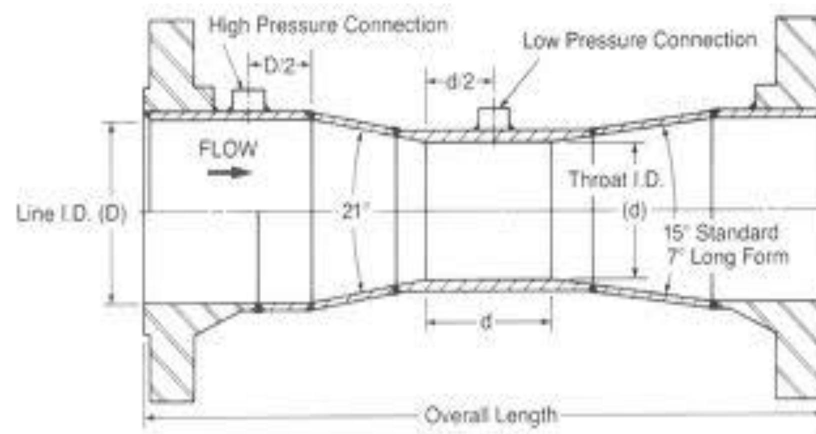
Exercício 3 - Um reservatório graduado contém 500 ml de um líquido que pesa 6 N. Determinar o peso específico e a massa específica sabendo que a aceleração da gravidade é igual a 9,8 m/s².



Afinal não existe engenharia sem contas!


Vamos aplicar esta habilidade no equacionamento de um Venturi, hoje aplicando a sua equação básica, que será deduzida quando estudarmos a hidrodinâmica.





Um medidor de vazão tipo venturi possibilita o cálculo da vazão (Q = V/t = v x A) de escoamento pela expressão:

$$Q = C_d \times \frac{\pi \times D_2^2}{4} \times \sqrt{\frac{2gh\left(\frac{\gamma_{Hg} - \gamma_{água}}{\gamma_{água}}\right)}{1 - \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^4}}$$

$$Q = C_d \times \frac{\pi \times D_2^2}{4} \times \sqrt{\frac{2gh\left(\frac{\gamma_{Hg} - \gamma_{água}}{\gamma_{água}}\right)}{1 - \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^4}}$$

Q = vazão do escoamento = m³/s

C_d = coeficiente de vazão (ou descarga) do venturi que é adimensional

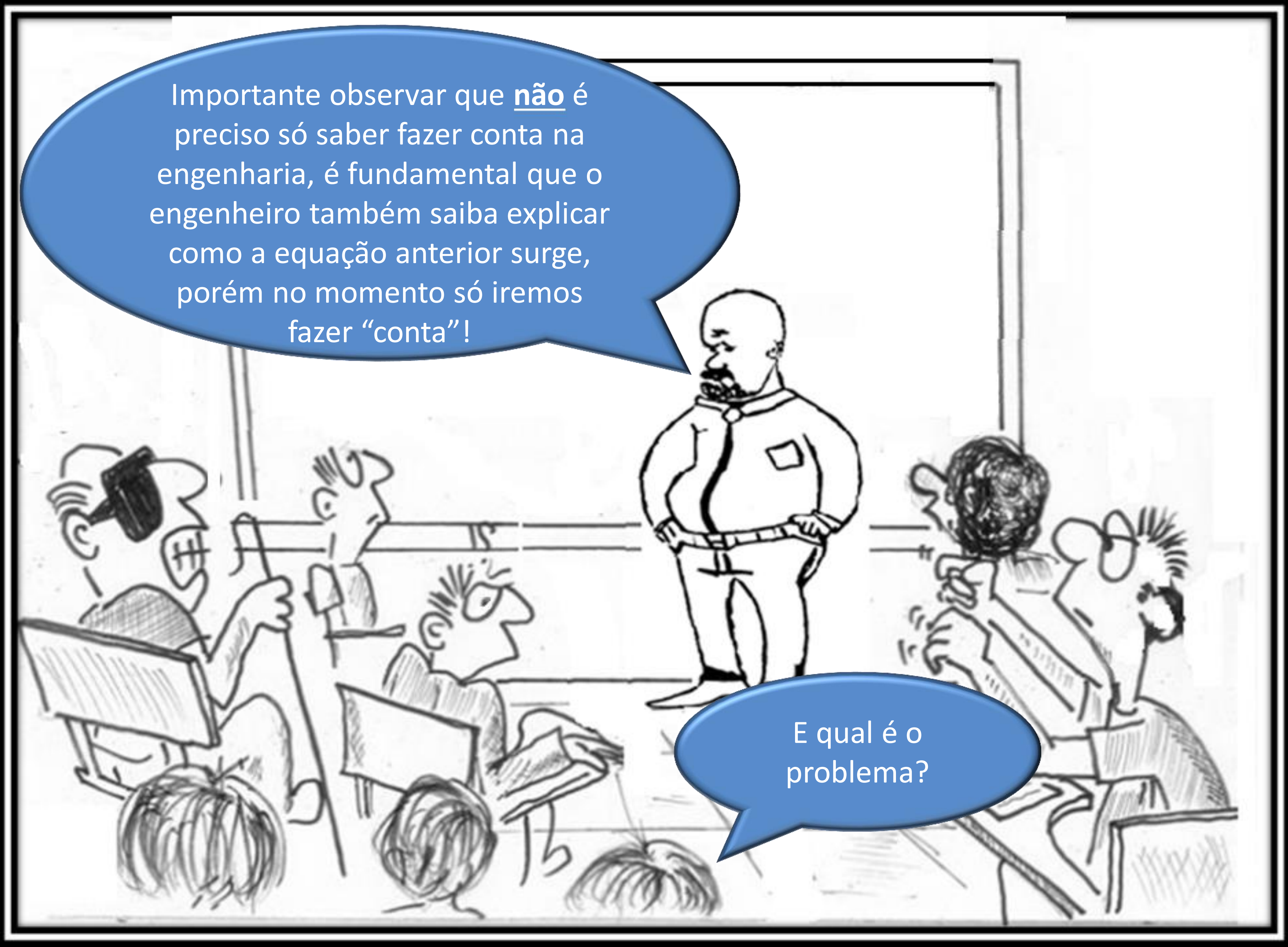
D_2 = diâmetro da seção mínima que geralmente é denominada de garganta

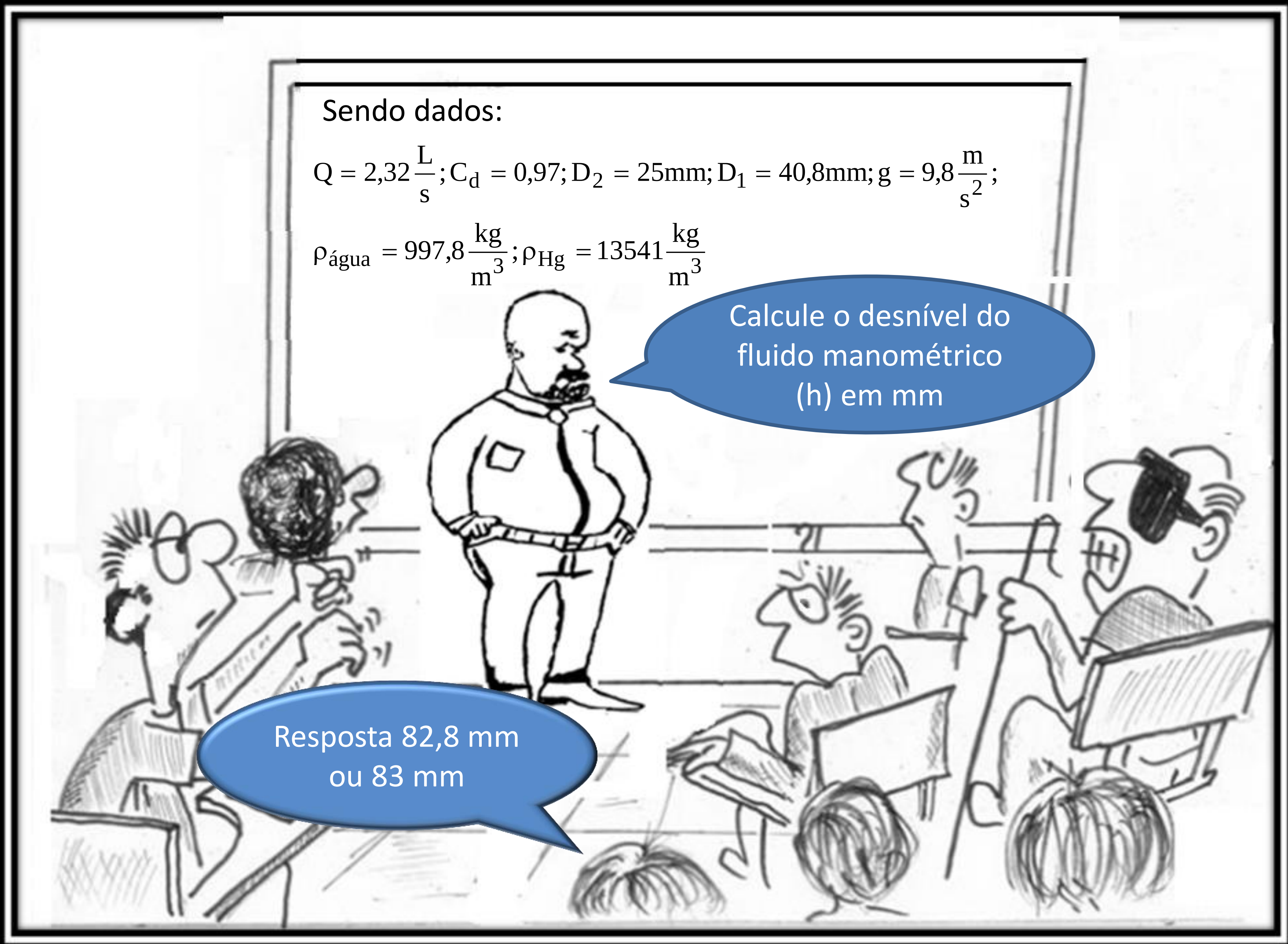
g = aceleração da gravidade que adotamos no Brasil igual a 9,8 m/s²

γ_{Hg} = peso específico do mercúrio que é o fluido manométrico utilizado no manômetro diferencial em forma de U e que terá como unidade o N/m³

$\gamma_{água}$ = peso específico da água que é o fluido que está escoando e que terá como unidade o N/m³

D_1 = diâmetro da seção de aproximação em metro e que coincide com o diâmetro da tubulação onde o venturi foi instalado


Importante observar que **não** é preciso só saber fazer conta na engenharia, é fundamental que o engenheiro também saiba explicar como a equação anterior surge, porém no momento só iremos fazer “conta”!
E qual é o problema?


Sendo dados:
$Q = 2,32\frac{L}{s}; C_d = 0,97; D_2 = 25mm; D_1 = 40,8mm; g = 9,8\frac{m}{s^2};$
$\rho_{água} = 997,8\frac{kg}{m^3}; \rho_{Hg} = 13541\frac{kg}{m^3}$
Calcule o desnível do fluido manométrico (h) em mm
Resposta 82,8 mm ou 83 mm