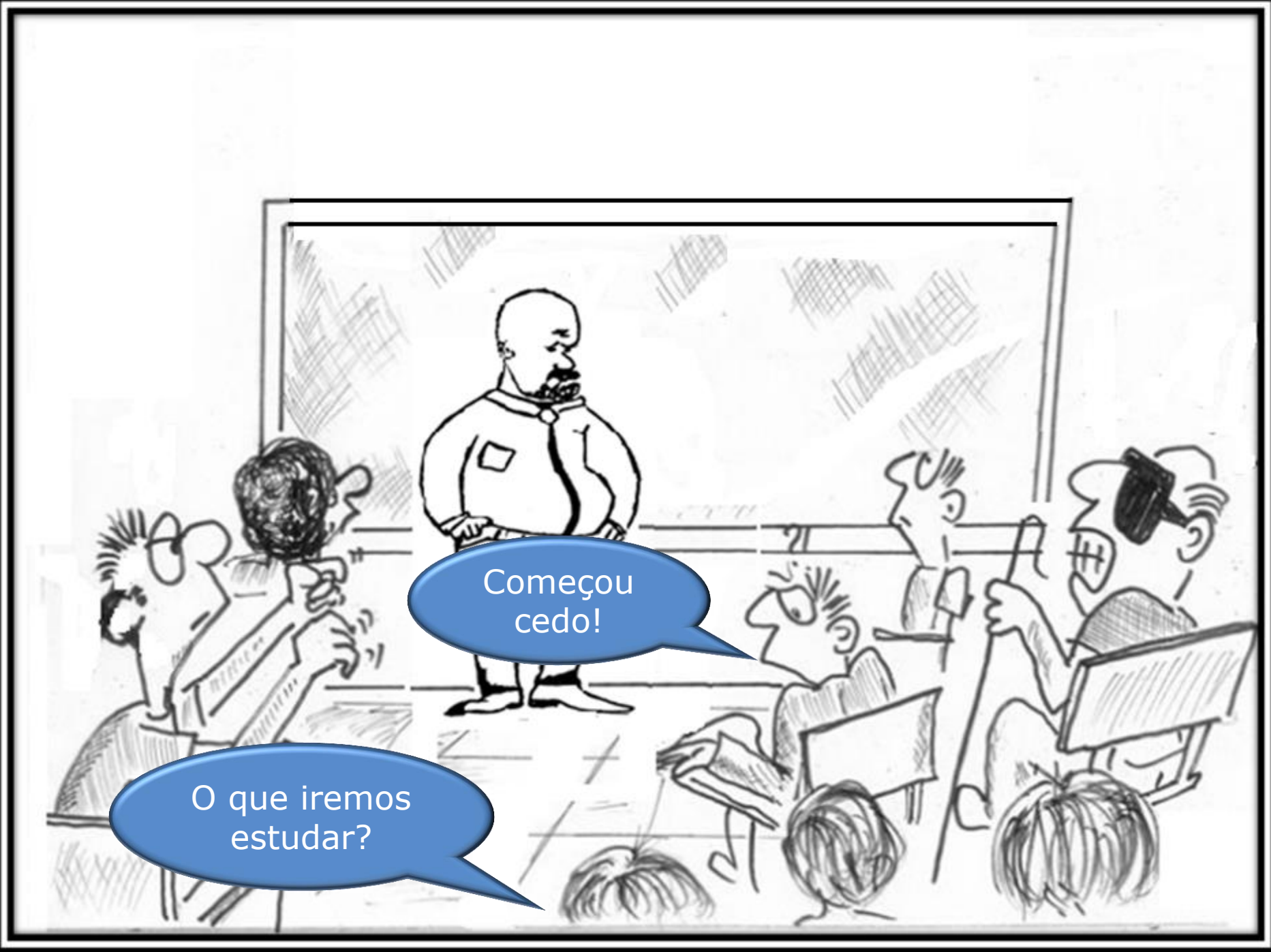


Primeira aula de FT

Primeiro semestre de 2014

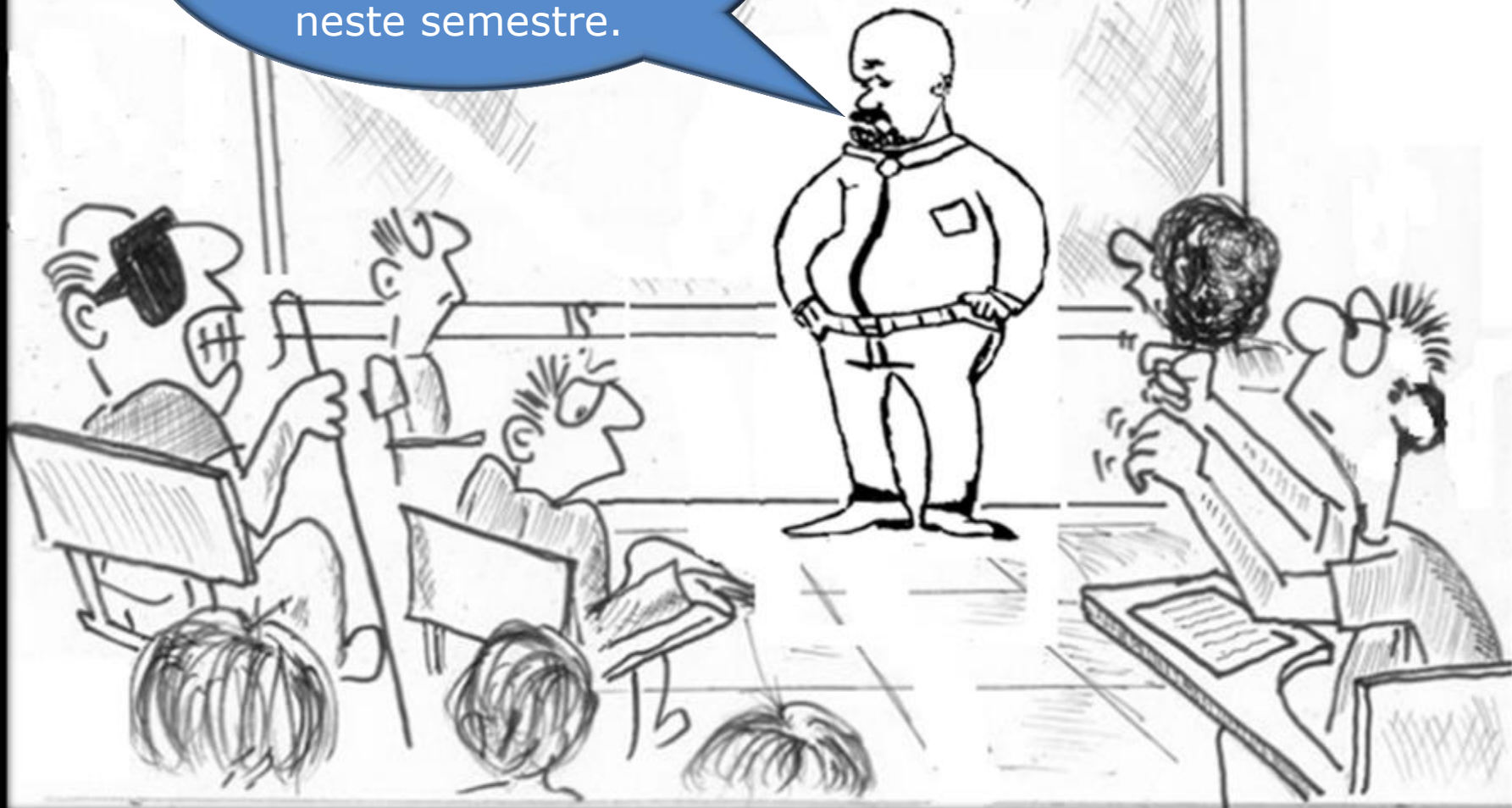




Começou cedo!

O que iremos estudar?

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



Capítulo 2:
Estática dos
Fluidos

Capítulo 3:
Cinemática dos
Fluidos

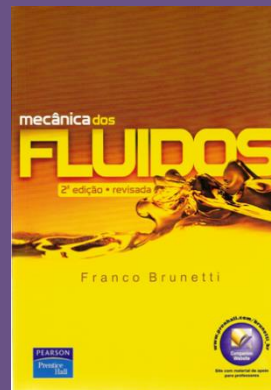
Capítulo 4: Equação
da Energia para
Escoamento em
Regime
permanente

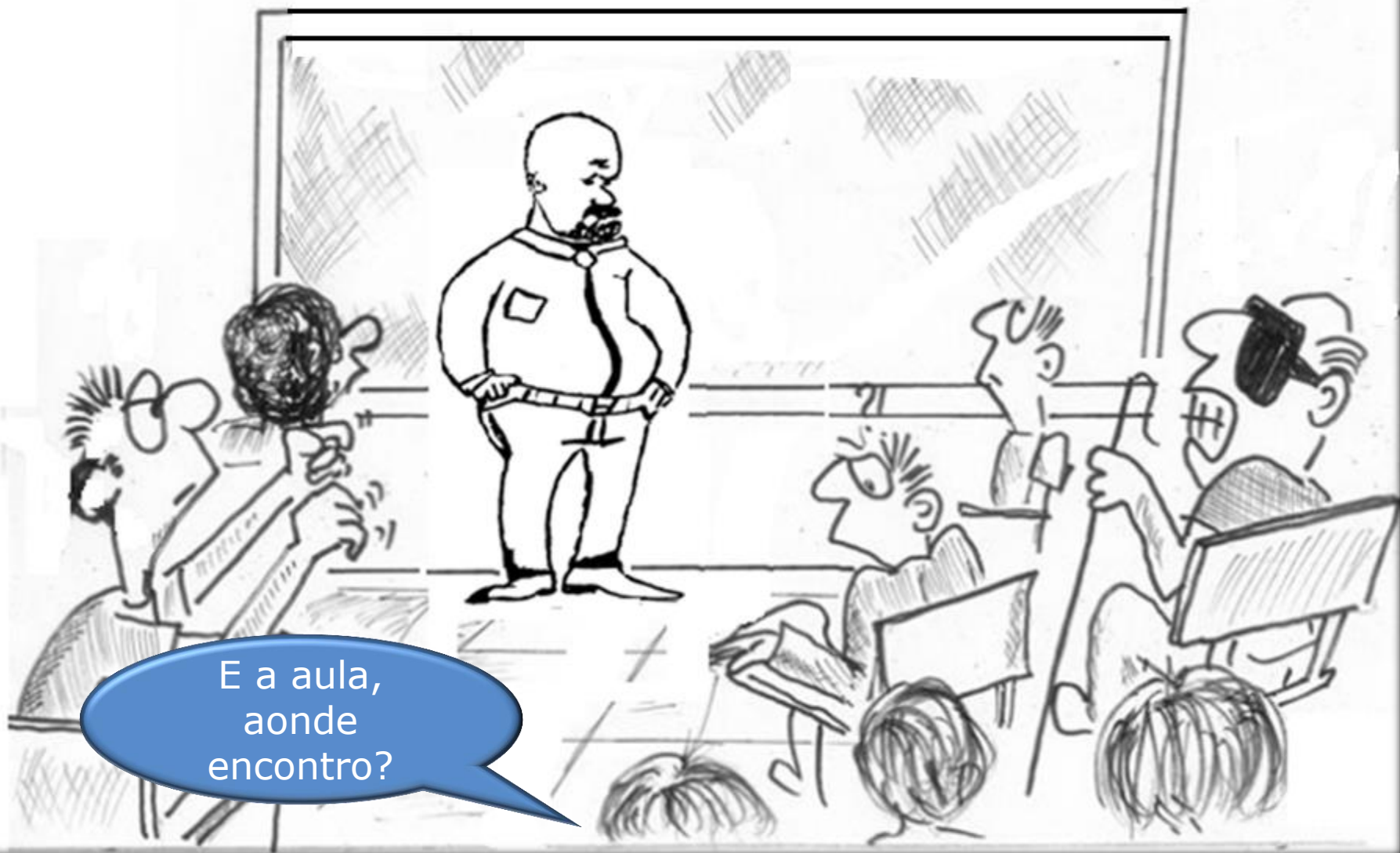
Capítulo 1:
Introdução,
Definição e
Propriedades dos
Fluidos



Estudaremos
os capítulos:

**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."

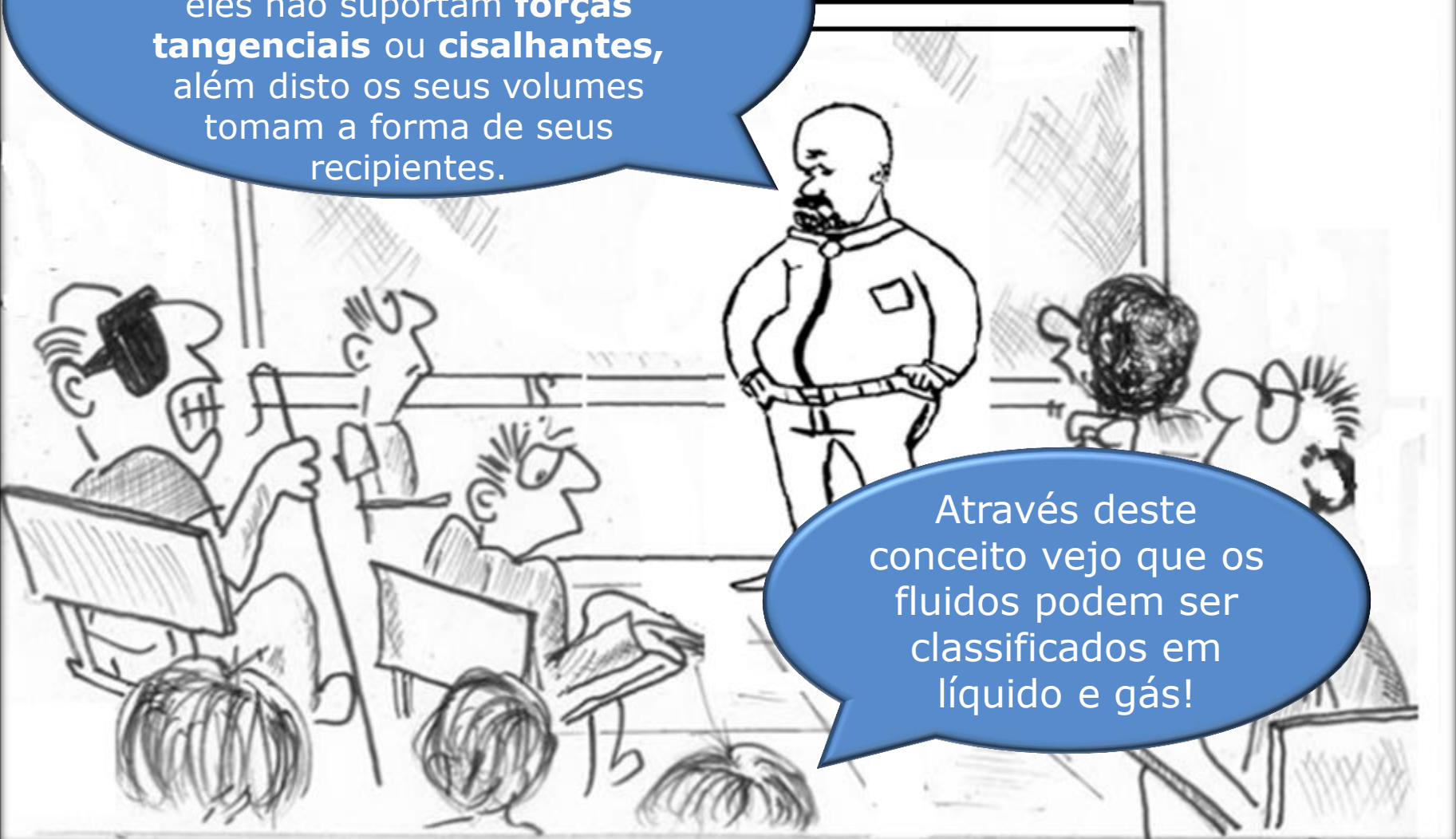


<http://www.escoladavida.eng.br>

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!

A black and white cartoon illustration of a classroom. A professor with a beard and a white shirt stands at the front with his hands on his hips. He is looking towards a group of students. The students are seated at desks, some looking at books or papers. One student on the right is wearing sunglasses and holding a book. The background shows a simple classroom setting with a window.

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.



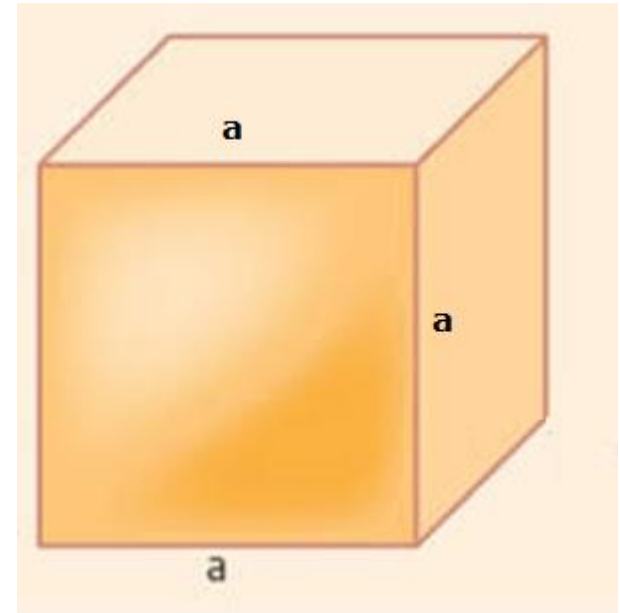


Gostaria de estudar os fluidos e estas propriedades através de exercícios, é possível?

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°C , o que implica dizer que sua massa específica é igual a 997 kg/m^3 . Sabendo que a aceleração da gravidade é $9,8 \text{ m/s}^2$, pede-se:



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

Estou ansiosa para resolvê-lo!



A black and white cartoon illustration of a classroom. A male lecturer with a beard and a white shirt stands at the front with his hands on his hips. He is addressing a group of students. On the left, a student with glasses is writing on a notepad. In the center, a student is looking up at the lecturer. On the right, a student is looking down at a book. The background shows a simple room with a window.

Inicialmente o engenheiro
civil tem que saber, tanto
calcular áreas com volumes.

E se errar pode se
prejudicar
profissionalmente!



No caso do exercício,
uma simples regra de
três permite determinar
o volume total de água e
em consequência do
reservatório cúbico.

Regra de três
eu sei fazer!



$$1 \text{ casa} \rightarrow 500 \text{ L}$$

$$500 \text{ casa} \rightarrow x \text{ L}$$

$$\therefore x = 500 \times 500 = 250000 \text{ L}$$

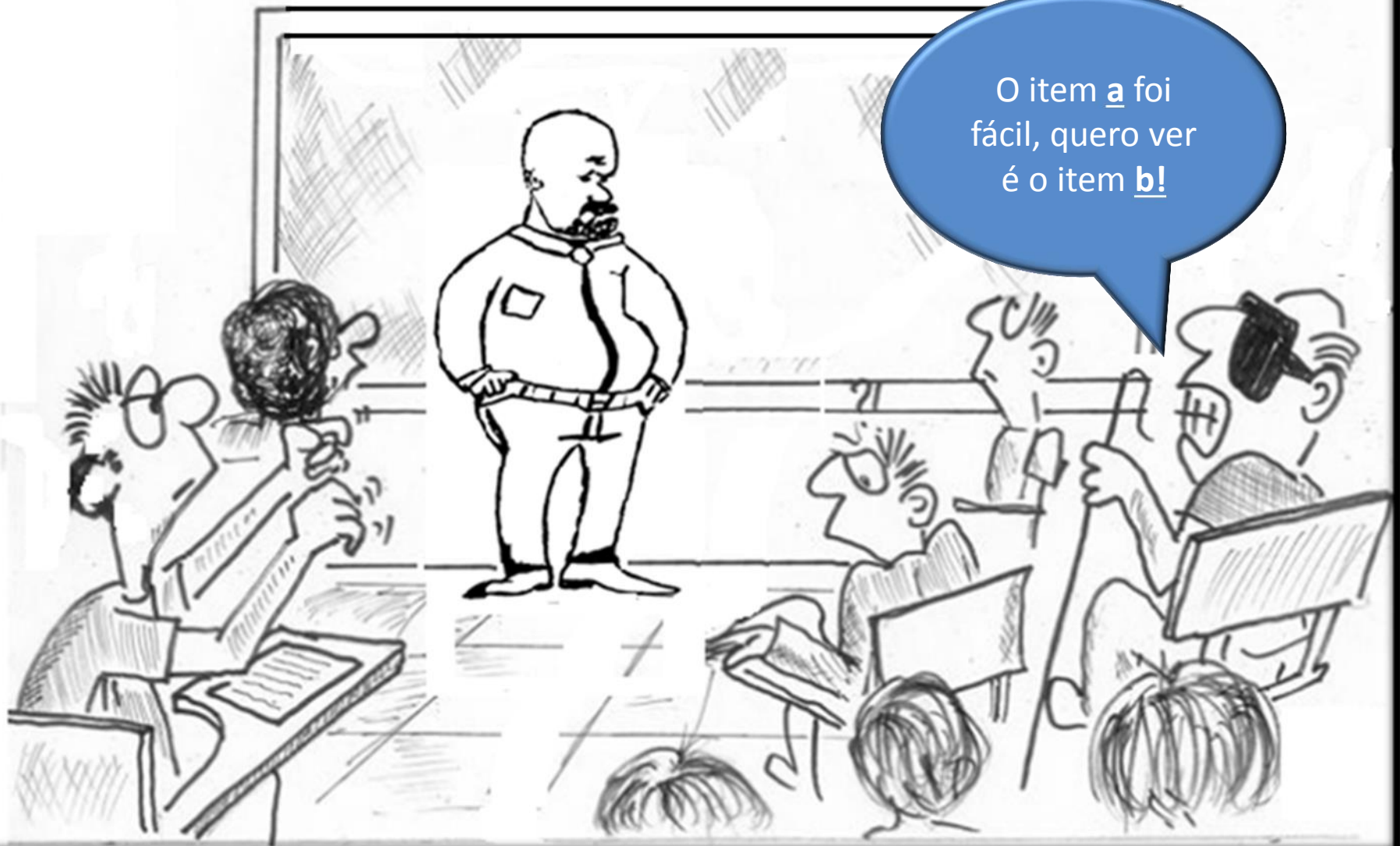


E aí vamos
transformar e
achar o
volume em
 m^3 ,
lembrando
que $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$

$$V = 250000 \text{ L} = 250 \text{ m}^3$$

$$250 \text{ m}^3 = a^3$$

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



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 :

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

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

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

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

E o peso específico?





Peso específico é
o peso (G) por
unidade de
volume do fluido!

Como relacioná-lo
a massa
específica(ρ)?



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

$[\gamma]$ = grandeza derivada



Por outro lado,
sabemos que:

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

g = aceleração da gravidade

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

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



Portanto conhecendo a massa específica, podemos calcular o peso específico

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

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

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

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



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 $9,8 \text{ m/s}^2$.

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 $9,8 \text{ m/s}^2$.

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 $9,8 \text{ m/s}^2$.

Outra habilidade importante para o engenheiro é saber fazer conta e por este motivo, vamos praticar isto!

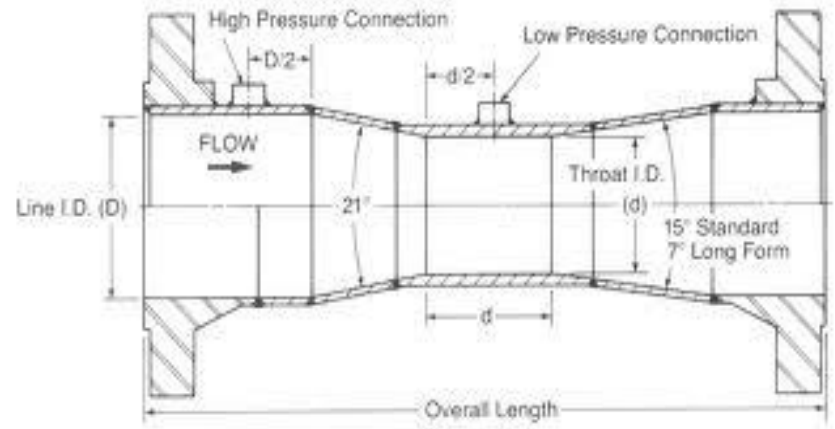
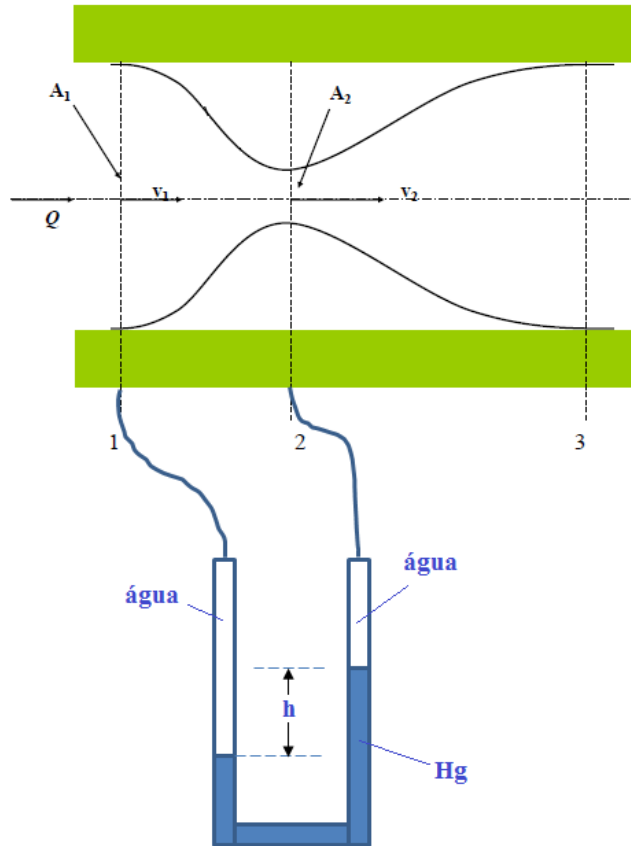


Afinal não existe engenharia sem
contas!



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 ($Q = V/t = v \times A$) de escoamento pela expressão:

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

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



Q = vazão do escoamento = m^3/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 $9,8 \text{ m/s}^2$

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/m^3

$\gamma_{\text{água}}$ = peso específico da água que é o fluido que está escoando e que terá como unidade o N/m^3

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:

$$Q = 2,32 \frac{\text{L}}{\text{s}}; C_d = 0,97; D_2 = 25\text{mm}; D_1 = 40,8\text{mm}; g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2};$$

$$\rho_{\text{água}} = 997,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; \rho_{\text{Hg}} = 13541 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Calcule o desnível do
fluido manométrico
(h) em mm

Resposta 82,8 mm
ou 83 mm

