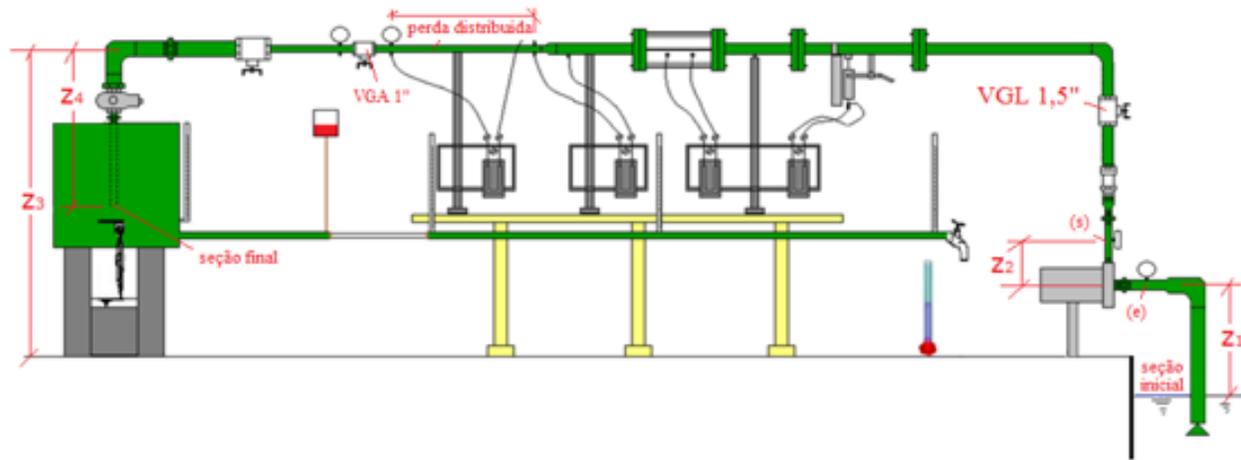


**GUIA DE ESTUDOS DE
FENÔMENOS DE TRANSPORTE
E HIDRÁULICA PARA
ENGENHARIA
CIVIL**





**Devemos assumir o
volante de nossa formação**

Raimundo F Ignácio



Capítulo 1 –
Introdução,
propriedades e leis
básicas dos fluidos.

1.1 Introdução

A vida é muito
curta para eu
não saber o que
quero!



A expressão **fenômenos de transporte** refere-se ao estudo sistemático e unificado da transferência de quantidade de movimento, energia e matéria. O assunto inclui as disciplinas de mecânica dos fluidos, de transferência de calor e de transferência de massa.

No nosso curso, já que ele será o alicerce para disciplinas futuras como Hidráulica, Instalações Prediais, Hidrologia, Saneamento e Portos Rios e Canais, optamos em estudar mecânica dos fluidos.





Mecânica dos fluidos é a parte da física que estuda o fluido em repouso (hidrostática) e o fluido em movimento (hidrodinâmica).

Fluido substância que não tem forma própria e estando em repouso não resiste a esforços tangenciais, por menores que estes sejam.

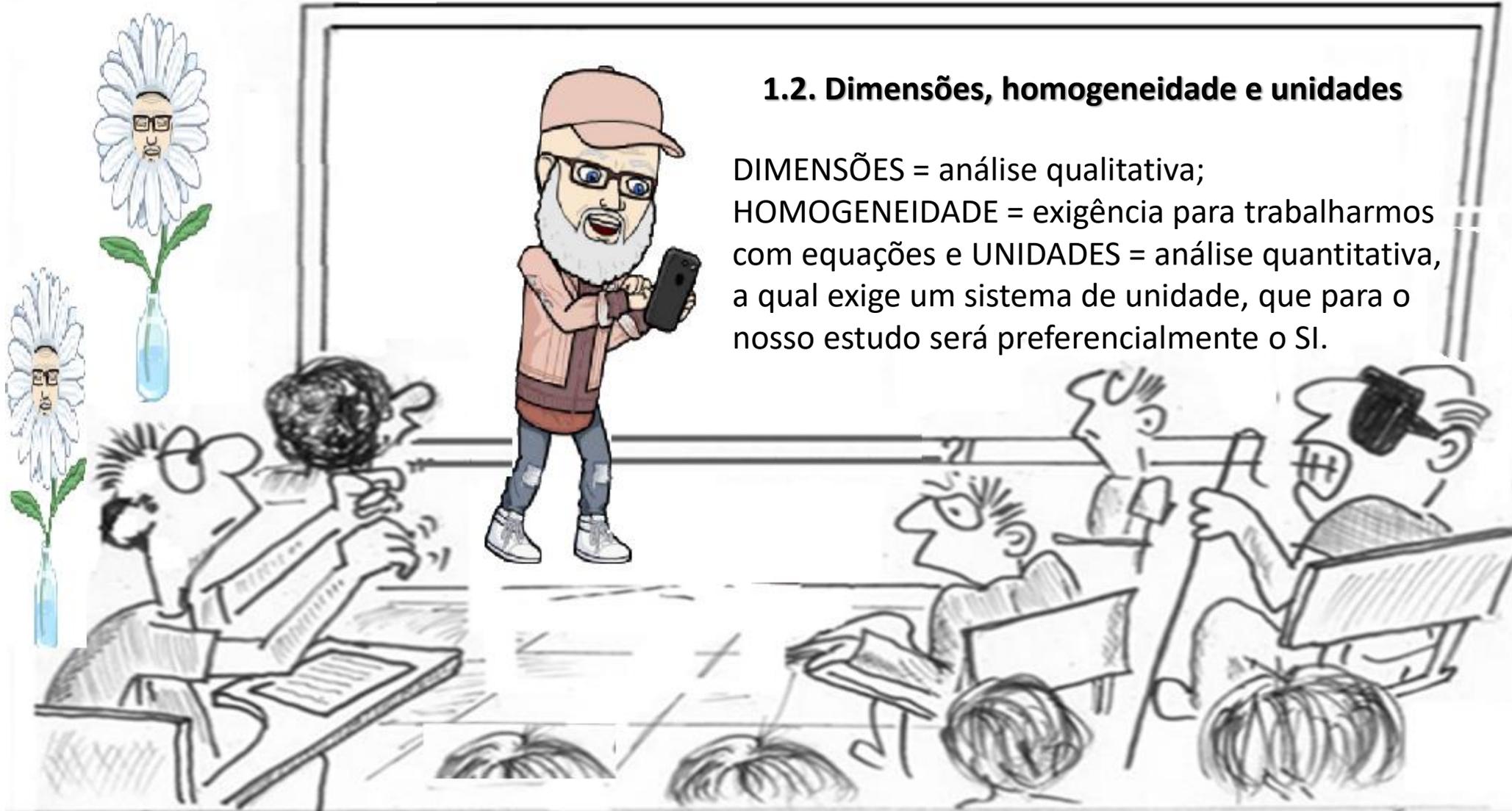


A primeira classificação dos fluidos: **líquidos e gases**



Os líquidos apresentam um volume próprio, enquanto os gases não!

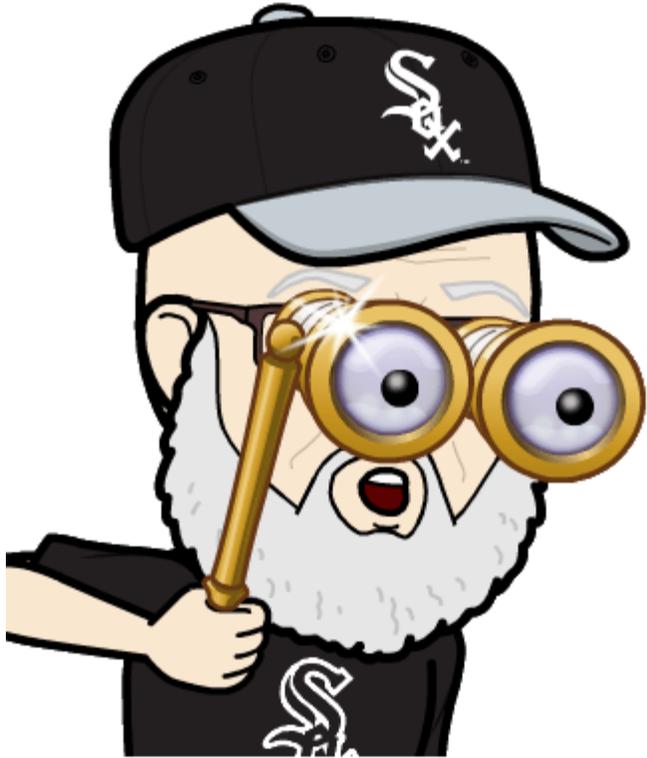




1.2. Dimensões, homogeneidade e unidades

DIMENSÕES = análise qualitativa;
HOMOGENEIDADE = exigência para trabalharmos
com equações e UNIDADES = análise quantitativa,
a qual exige um sistema de unidade, que para o
nosso estudo será preferencialmente o SI.

1.3. Massa específica



$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ = massa específica do fluido

m = massa do fluido

V = volume do fluido

Qualitativamente: $[\rho] = \frac{M}{L^3} = M \times L^{-3} \rightarrow$ equação dimensional

Sabemos que: 1 kg = 1000 g e 1 m³ = 10⁶ cm³, portanto:

$$[\rho]_{SI} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{10^3 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3} = 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 10^{-3} [\rho]_{CGS}$$

Exercício 1: um dado líquido contido em um reservatório de volume igual a 10000 L tem uma massa igual a 10 toneladas, pede-se: especificar sua massa específica no SI e especificar seu peso no SI.

Para resolver o exercício é fundamental observar a homogeneidade da equação,

portanto no SI, temos: $[\rho]_{SI} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, o que implica que a massa tem que ser dada em kg e o

volume em m^3 , por outro lado, sabemos que 1 tonelada = 1000 kg e 1 L = 10^{-3} m^3 , portanto:

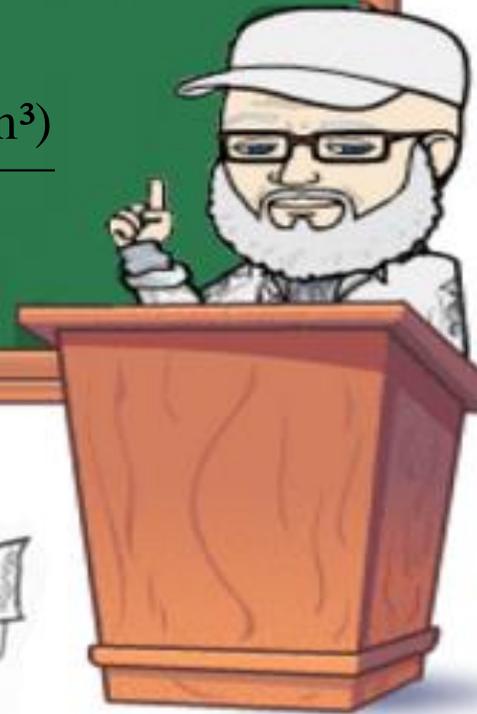
$$[\rho]_{SI} = \frac{10 \times 1000 \text{ kg}}{10000 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{e} \quad \text{como} \quad G = m \times g, \quad \text{temos} \quad \text{que}$$

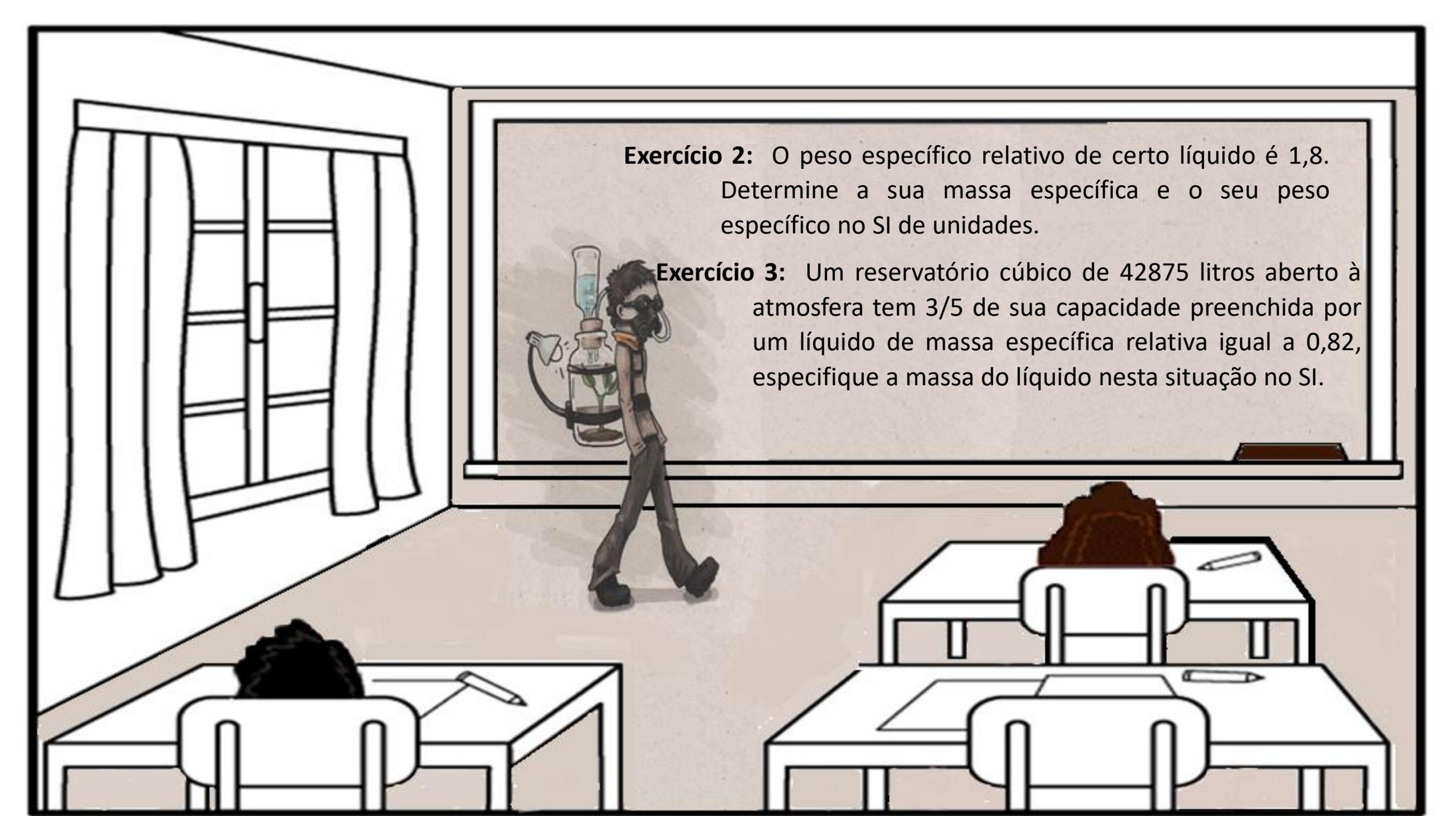
$$G = 10000 \times 9,8 = 98000 \text{ N}$$

1.4. Peso específico e peso específico relativo

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

$$\gamma_R = \frac{\gamma}{\gamma_{\text{padrão}}} \Rightarrow \gamma_R = \frac{\gamma_{\text{líquido}} \text{ (N/m}^3\text{)}}{9800}$$

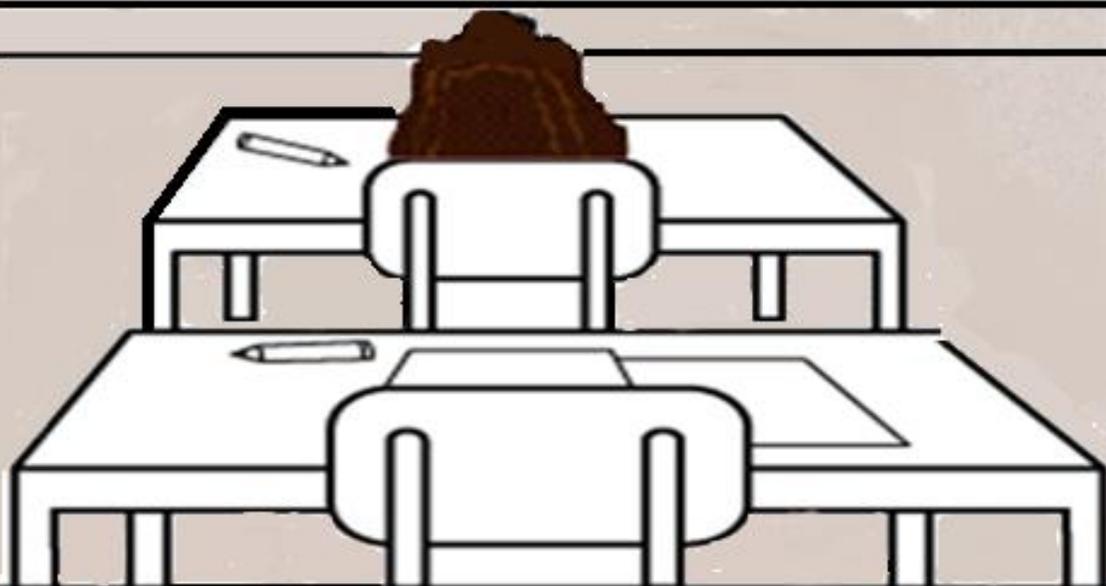
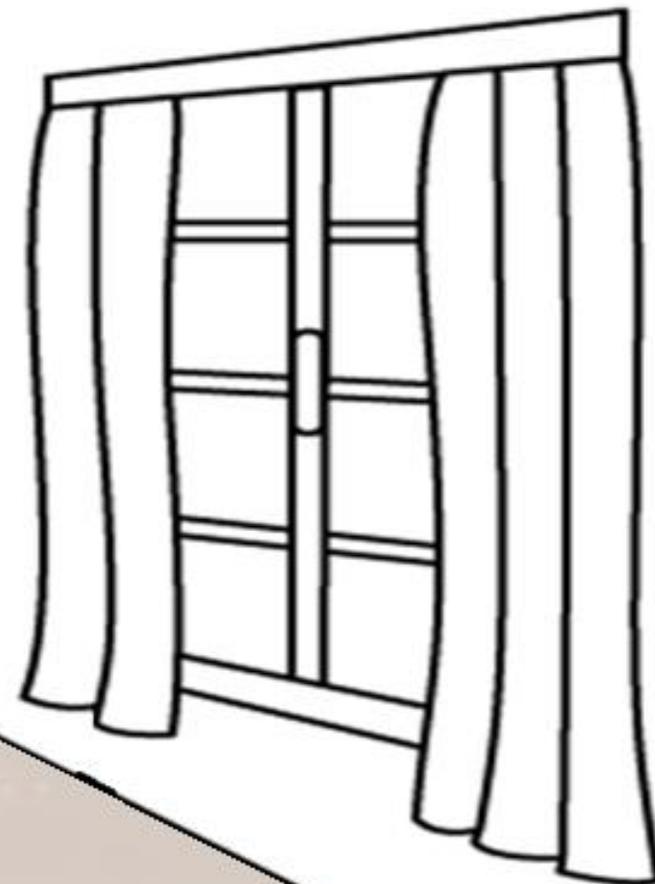
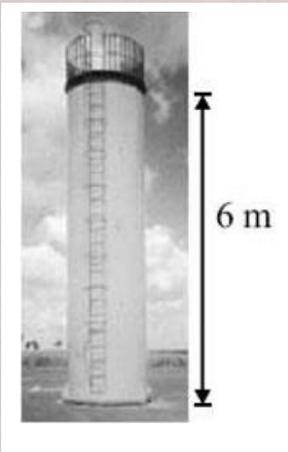




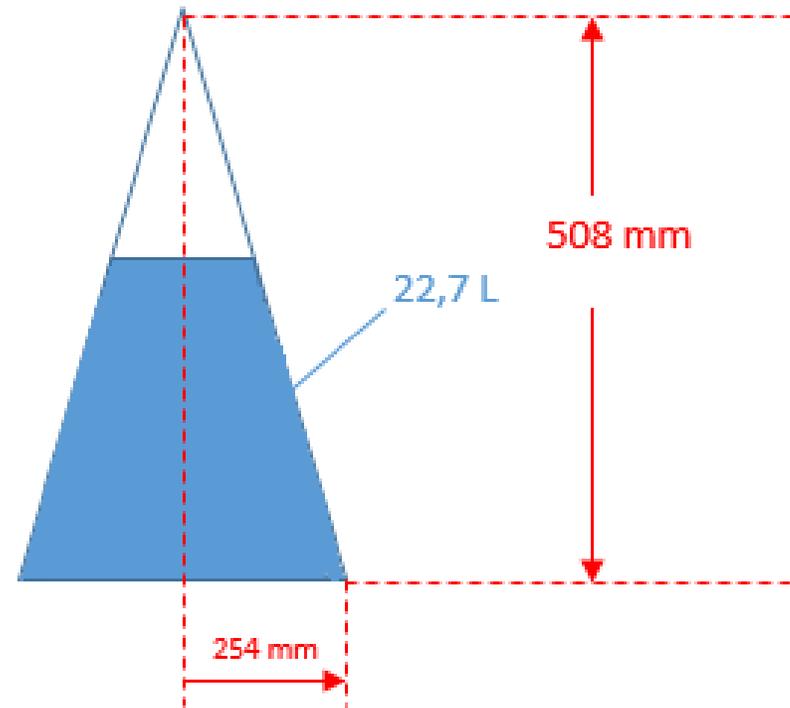
Exercício 2: O peso específico relativo de certo líquido é 1,8. Determine a sua massa específica e o seu peso específico no SI de unidades.

Exercício 3: Um reservatório cúbico de 42875 litros aberto à atmosfera tem $\frac{3}{5}$ de sua capacidade preenchida por um líquido de massa específica relativa igual a 0,82, especifique a massa do líquido nesta situação no SI.

Exercício 7: A figura ao lado mostra um reservatório de água na forma de um cilindro circular reto, com 6 m de altura. Quando está completamente cheio, o reservatório é suficiente para abastecer, por um dia, 900 casas cujo consumo por casa é de 500 litros de água. Sabendo que ele está situado na cidade de Amparo que tem a aceleração da gravidade aproximadamente igual a $9,8 \text{ m/s}^2$, pede-se: o diâmetro aproximado da base do reservatório e o peso que o volume total da água exerce na base do reservatório. **Dado:** $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$



Exercício 11: Encontre a massa e a altura da superfície livre de um volume de 22,7 L de água que é colocado em um tanque cônico de 508 mm de altura, com um raio de base igual a 254 mm. Especifique também o volume de água adicional e o peso correspondente ao mesmo, que é necessário para encher completamente o tanque?



Dado:

$$\rho_{\text{água}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Exercício 12: Demonstre a grande diferença que há entre massa (m) e peso (G).

Massa (m) é uma propriedade característica do corpo e específica a sua quantidade de matéria, que pode ser considerada constante, já o peso (G, que é definido em função da massa e da aceleração da gravidade) muda em função do local considerado, isto porque **a aceleração muda com a altitude e a latitude** (equação 5¹)

$$g = 980,616 - 2,5928 \times \cos 2\varphi + 0,0069 \times (\cos 2\varphi)^2 - 0,3086 \times H \quad \text{equação 5}$$

Onde:

$$[g] = \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

φ = latitude em graus

H = altitude em km