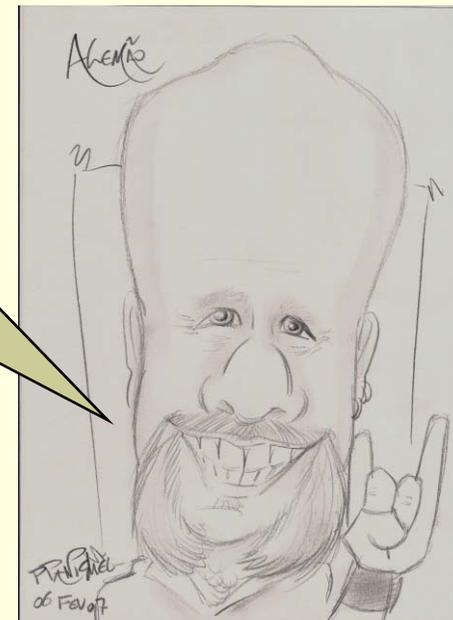


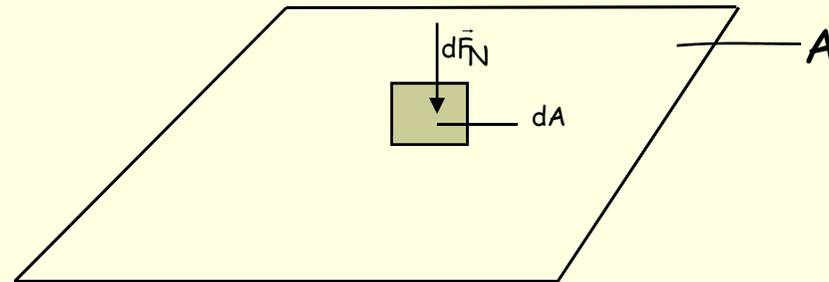
# Capítulo 2 - Estática dos Fluidos

Aqui estudamos: a pressão; lei e teorema ligados a pressão, escalas de pressão e os aparelhos básicos para leituras da pressão, principalmente aqueles utilizados nas bancadas do laboratório.

Importante: tudo que aqui for estudado só valerá para as condições: fluido contínuo, incompressível e em repouso.



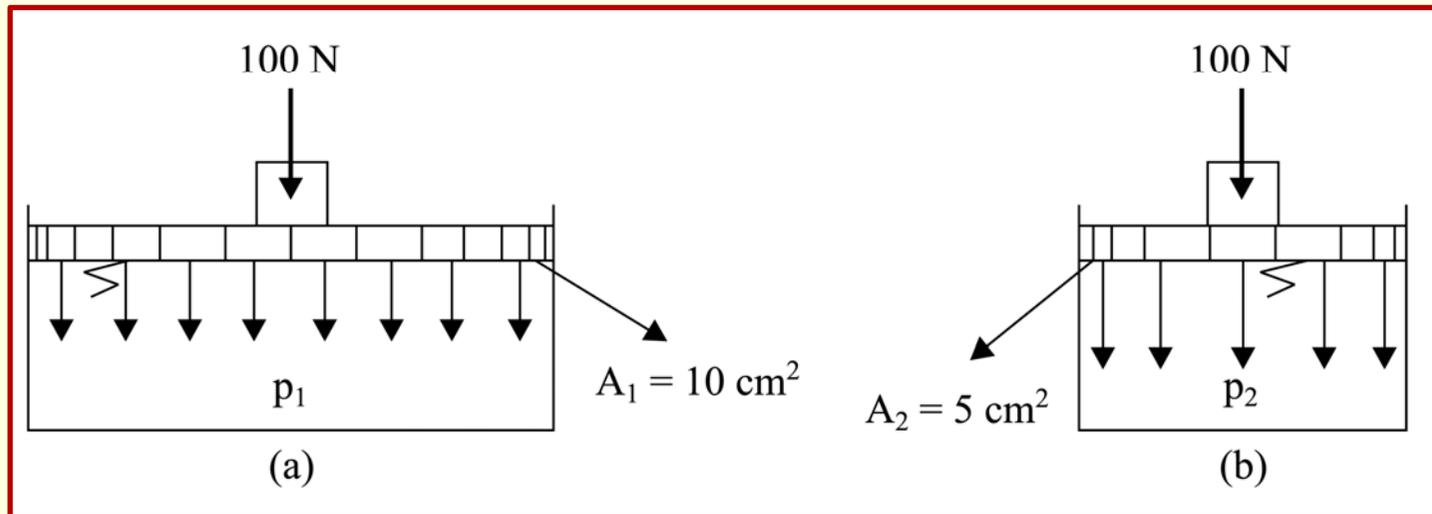
## 2.1 Conceito de pressão - (p)



$$p = \frac{|d \vec{F}_N|}{dA}$$

**E q u a ç ã o 2 . 1**

# Não se deve confundir pressão com força



As forças aplicadas são iguais, porém as pressões originadas por elas são diferentes.

# Pressão em um ponto fluido

---

Hipóteses: fluido contínuo, incompressível e em repouso.

$$p = \gamma \cdot h$$

A expressão:  $p = \gamma \cdot h$  é válida quando considera-se  $p_{\text{atm}} = 0$ .

# Primeira pergunta

---

- Diante do conceito de pressão:

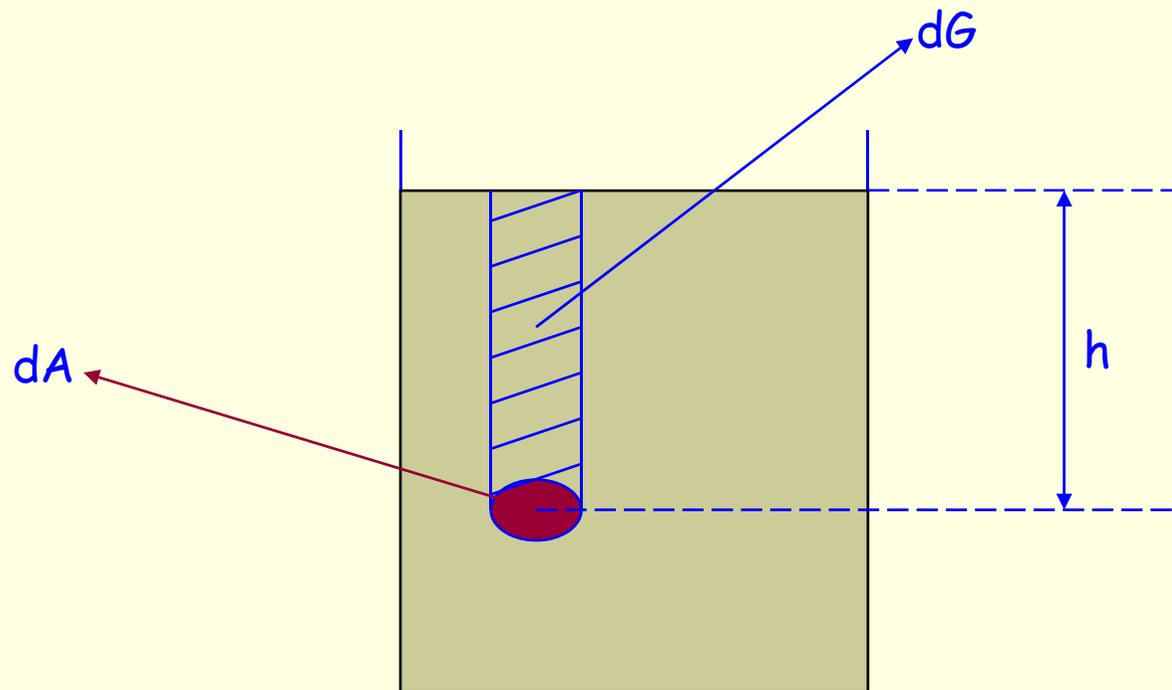
$$p = \frac{d F_N^{\rightarrow}}{dA}$$

**E q u a ç ã o 2 . 1**

- Demonstre como se chega a expressão que determina a pressão em um ponto fluido pertencente a um fluido contínuo, incompressível e em repouso:  $p = \gamma \cdot h$

# Resposta possível

Considerando na figura a seguir o ponto que tem um  $dA$ , pode-se afirmar que sobre o mesmo existe um volume  $dV$ , o qual apresenta um peso  $dG$ .



Pelas condições impostas no capítulo 2: fluido contínuo, incompressível e em repouso, pode-se escrever que:

---

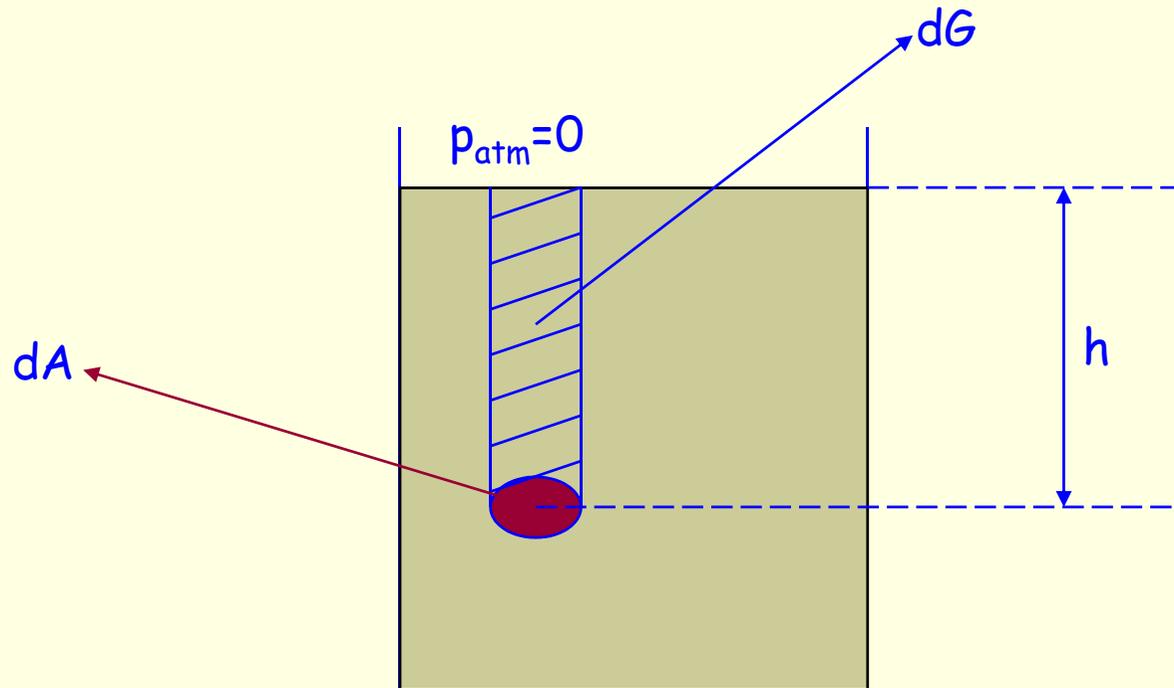
$$\gamma = \frac{G}{V} \rightarrow \text{peso específico constante}$$

$$\therefore \gamma = \frac{dG}{dv} \rightarrow dG = \gamma \times dV$$

Por outro lado, sabe-se que :

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

Considerando a pressão atmosférica igual a zero (escala efetiva) e dividindo ambos os membros por  $dA$ , resulta:

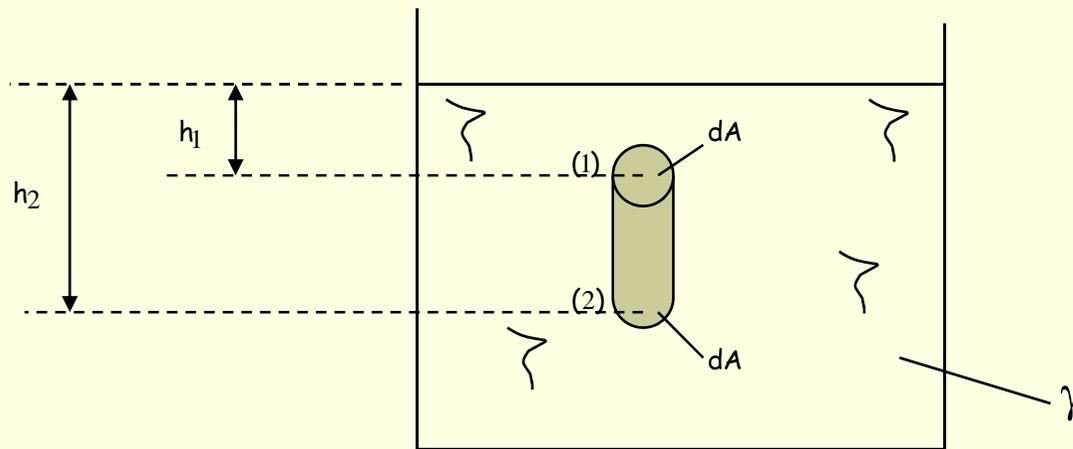


$$\frac{dG}{dA} = p = \frac{\gamma \times dA \times h}{dA} = \gamma \times h$$

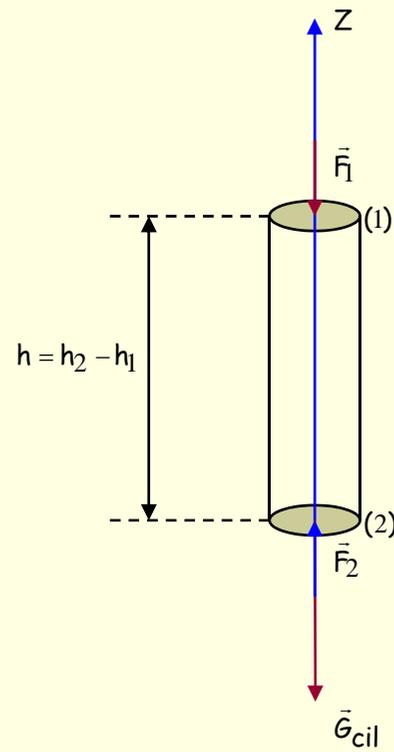
## 2.2 Teorema de Stevin

---

- O teorema de Stevin será a base para o estudo dos manômetros de colunas de líquido.
- Consideramos um volume de controle no formato de um cilindro com a base apresentando uma área elementar  $dA$ , como mostra a figura a seguir:



Considerando o eixo  $z$ , que passa pelos centros de gravidades das bases do cilindro, como mostra a figura do próximo slide, podemos escrever que:



$$\Sigma F_Z = 0$$

$$p_1 \cdot dA + \gamma \cdot dA \cdot h = p_2 \cdot dA$$

$$\therefore p_1 - p_2 = \gamma \cdot h \quad \text{Teorema de Stevin}$$

# Aplicação do teorema de Stevin = exercício ligado a bancada



Pede-se determinar para uma dada  
posição da válvula globo a  
diferença:

$$p_1 - p_2$$

E aí moçada, nesta primeira aula estudamos que  $p = \gamma h$ , onde  $p$  é a pressão na escala efetiva,  $\gamma$  é o peso específico e  $h$  é a cota do ponto (carga manométrica) em relação a um referencia, que geralmente é a superfície livre. Outra coisa, estudamos o teorema de Stevin:  $p_1 - p_2 = \gamma h$ .

É isto para aplicar no exercício, onde consideraremos o peso específico da água igual a  $10000 \text{ N/m}^3$ , o do mercúrio  $136000 \text{ N/m}^3$  e a aceleração da gravidade igual a  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

Outra coisa, deve-se especificar a vazão:  
 $Q = \text{volume/tempo}$

