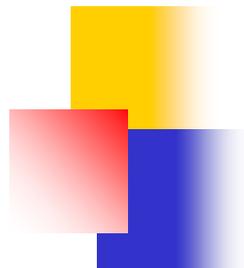
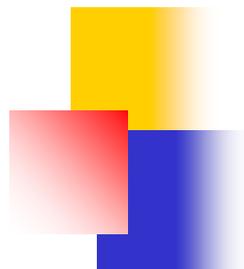
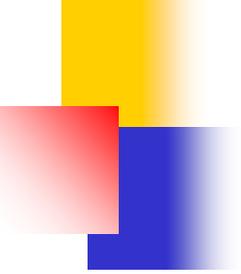


**Universidade Federal do Pampa**  
**UNIPAMPA**

**Fluidos**  
**Hidrostática e Hidrodinâmica**



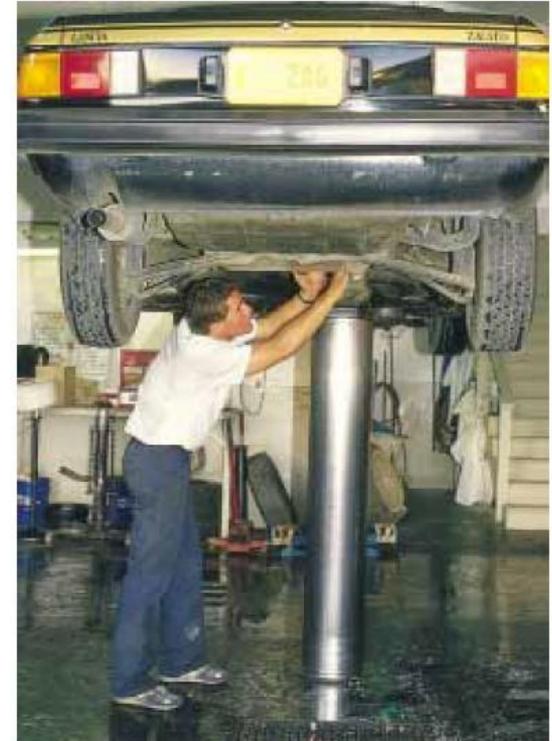
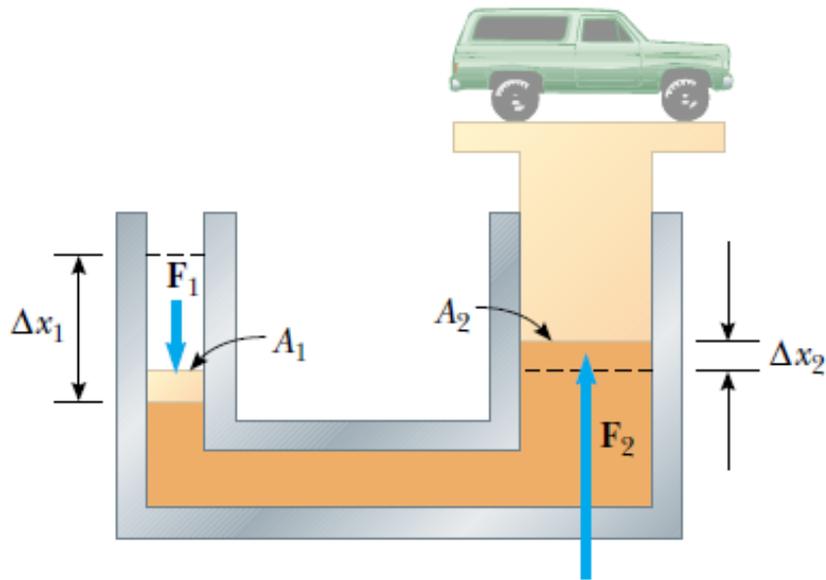
# PRINCÍPIO DE PASCAL



# PRINCÍPIO DE PASCAL

*“Uma variação de pressão aplicada a um fluido incompressível, fechado, é inteiramente transmitida para toda porção do fluido e para as paredes do recipiente que o contém.*

**Aplicação:** prensa hidráulica

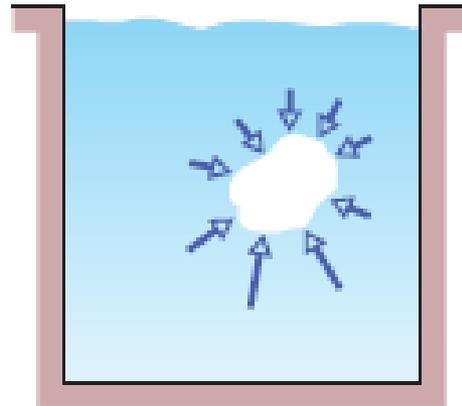
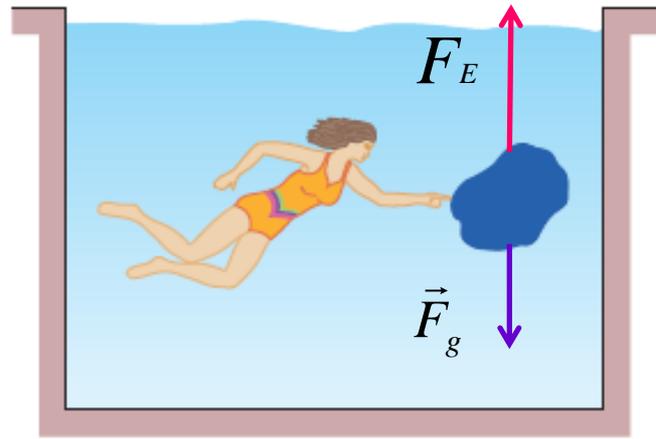


**Uma pequena força do lado esquerdo produz uma força muito maior no lado direito**  
**Como a variação da pressão é a mesma nos dois êmbolos →**

$$F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2$$

$$p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

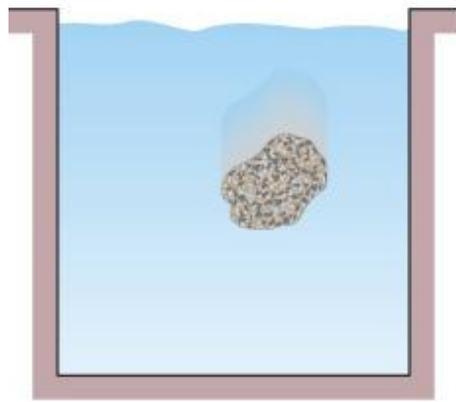


$$F_E = F_b$$

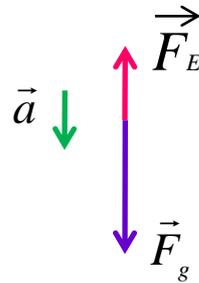
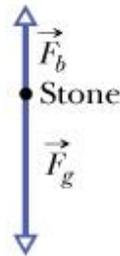
The buoyant force is due to the pressure of the surrounding water.

# Substituindo o saco de fluido por outros materiais

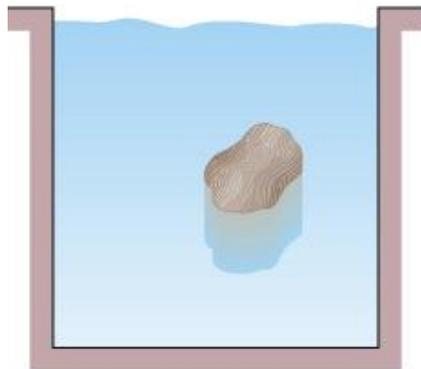
## Caso I. Um corpo totalmente submerso



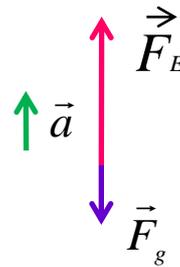
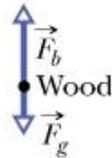
Pedra



→ um corpo mais denso do que o fluido afunda



Madeira

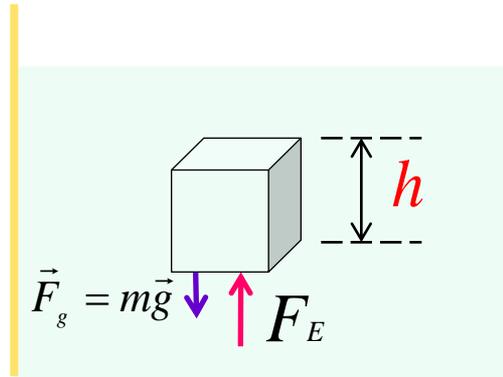


→ Um corpo menos denso do que o fluido experimenta uma força para cima

# PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

“Todo o corpo total ou parcialmente imerso num fluido experimenta uma força de empuxo para cima, cujo valor é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo”

Consideramos um cubo de fluido:



onde  $m$  é a massa do fluido dentro do cubo

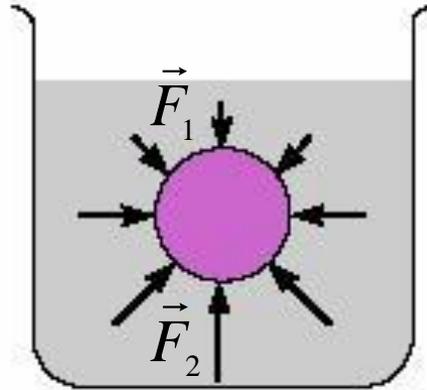
Como o cubo está em equilíbrio, a força resultante vertical é nula:

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_E - F_g = 0 \Rightarrow F_E = m_f g = \rho_f V_s g$$

$\rho_f$  Densidade do fluido

$V_s$  Volume submerso do corpo

## ORIGEM DA FORÇA DE EMPUXO



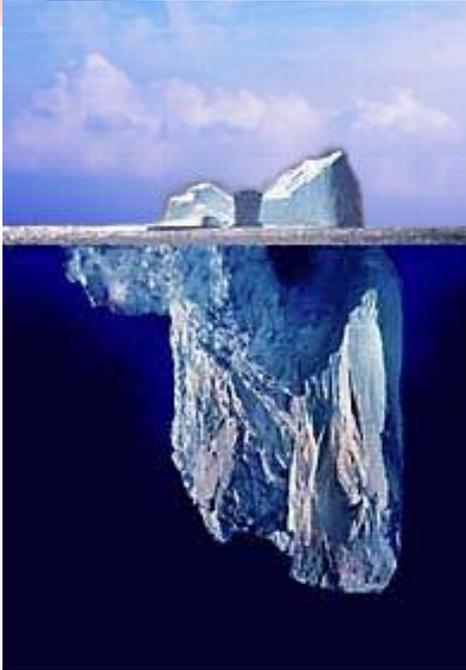
Vimos anteriormente que a pressão  $p_2$  é maior que a pressão  $p_1 \Rightarrow F_2 > F_1$ .

Somando essas duas forças, vemos que existe uma força resultante que tem a direção vertical e o sentido para cima. Essa força resultante é a força de empuxo,

$$F_E = F_2 - F_1$$

## Caso II. Um corpo flutuando

### Iceberg



O corpo está em equilíbrio → a força de empuxo é equilibrada pela força gravitacional do corpo

$$F_E = F_g \quad (1)$$

$$F_E = \rho_f V g$$

→  $V$  é a parte do volume do corpo que está submerso

$$F_g = m_c g \Rightarrow F_g = \rho_c V_c g$$

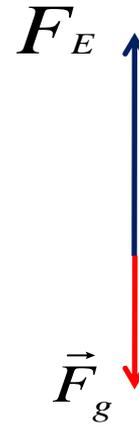
$V_c$  → é o volume total do corpo

Substituindo em (1) obtemos

$$\rho_f g V = \rho_c g V_c \Rightarrow \rho_f V = \rho_c V_c \Rightarrow \frac{\rho_c}{\rho_f} = \frac{V}{V_c}$$

A fracção do volume do corpo imerso no fluido = à razão entre a densidade do corpo e a densidade do fluido

# BALÕES DE AR QUENTE

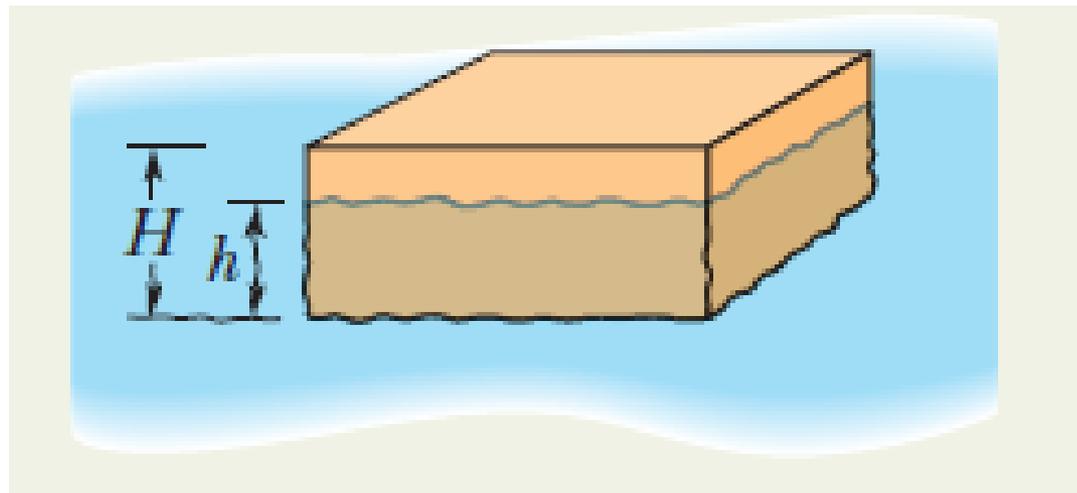


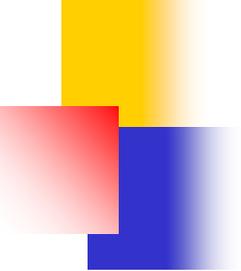
Como o ar quente é menos denso que o ar frio → uma força resultante para cima atua nos balões

## Exemplo:

Na figura um bloco de massa específica  $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$  flutua em um fluido de massa específica  $\rho_f = 1200 \text{ kg/m}^3$ , o bloco tem uma altura  $H = 6,0 \text{ cm}$

- Qual é a altura  $h$  da parte submersa do bloco
- Se o bloco é totalmente submerso e depois liberado qual é o módulo da sua aceleração?





FIM

