

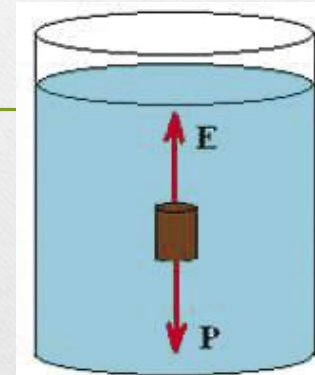


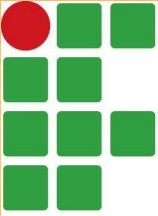
# Hidrostatica II

- *Empuxo*

Força que um fluido exerce sobre o corpo nele mergulhado, total ou parcialmente.

- Direção e sentido: vertical para cima
- Unidade:  $[E] = N(SI)$
- $1,0 \text{ kgf} = 9,8 \text{ N}$



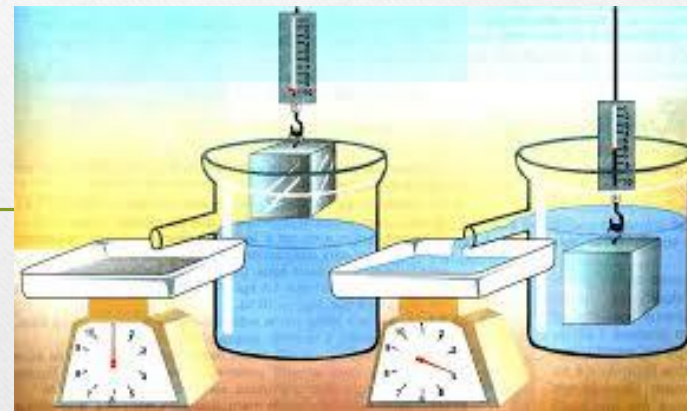


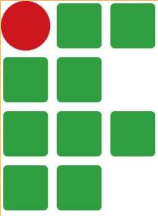
- *Teorema de Arquimedes*

- $E = P_{liq.des.}$

- $E = d_{liq} \cdot V_{liq.des} \cdot g$

- $E = d_{liq} \cdot V_{im} \cdot g$



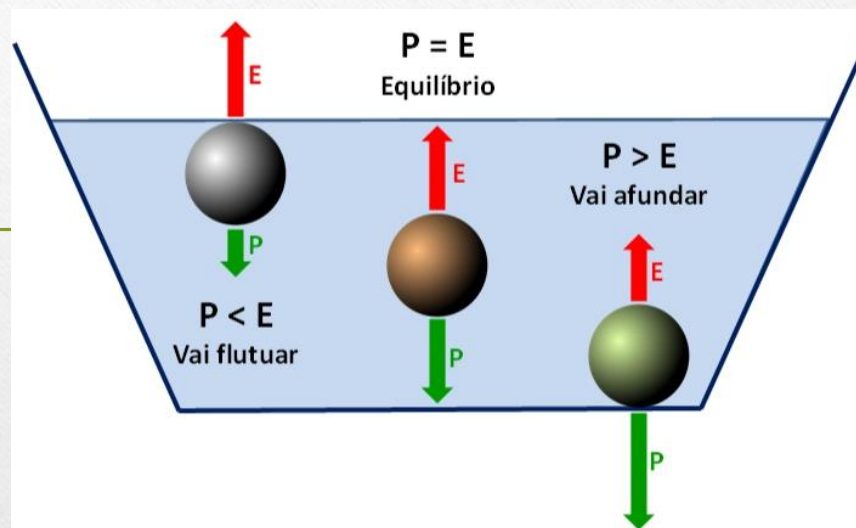


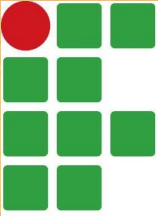
**INSTITUTO FEDERAL**

São Paulo

Campus Bragança Paulista

- *Empuxo X Peso do corpo*





## • *Corpo flutuando*

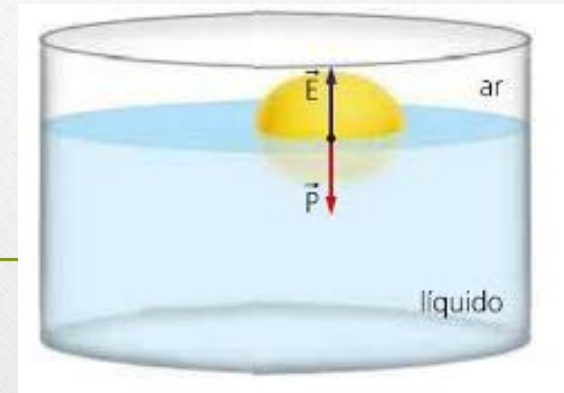
- $E = P_{\text{corpo}}$

- $P_{\text{liq.des}} = P_{\text{cor}}$

---

- $d_{\text{corpo}} \cdot V_{\text{corpo}} \cdot g = d_{\text{liq.des}} \cdot V_{\text{im}} \cdot g$

$$\frac{d_{\text{corpo}}}{d_{\text{liq}}} = \frac{V_i}{V_T}$$



## *Exercícios*

01) Um bloco pesa 50 N no ar e seu peso aparente é 40 N na água. Determine a massa específica do material do bloco. Dados:  $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Resp.:  $5,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ .**

02) Uma pedra de 10 kg, amarrada por uma corda, está imersa a 1,0 m de profundidade em água, em um local onde  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Uma pessoa que segura a corda exerce sobre ela uma força F. Supondo que a pedra desça para 3,0 m de profundidade, calcule o valor da força exercida na corda nessa nova profundidade.

**Resp.: 100 N**

03) Um corpo de massa 20 kg e volume  $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  é totalmente mergulhado num líquido de densidade  $8,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ , em um local onde  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Determine: a) a intensidade do empuxo sofrido pelo corpo; b) a intensidade de seu peso aparente; c) a aceleração de sua descida no líquido, desprezadas as resistências.

**Resp.: a) 160 N; b) 40 N; c)  $2,0 \text{ m/s}^2$**

04) Um bloco de madeira de massa específica  $0,85 \text{ g/cm}^3$  flutua em um recipiente com água. Que percentual do volume do bloco permanecerá imerso na água? Dado: massa específica da água  $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

**Resp.: 85%**

05) Um navio de 100 toneladas, após receber certa quantidade de sacos de café, de 60 kg cada um, passou a ter um volume submerso  $V = 160 \text{ m}^3$ . Quantos sacos de café entraram no navio se a densidade da água é  $1,0 \text{ g/cm}^3$ ?

**Resp.: 1000 sacos**

06) Um colchão de isopor de 2,0 m de comprimento, 40 cm de largura e 5,0 cm de altura flutua em posição horizontal sobre a água de uma piscina. Um garoto deita sobre o colchão, que permanece em posição horizontal. Observa-se então que a água aflora justo na superfície superior do colchão. Calcule a massa do garoto. Dado:  $d_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$  e  $d_{\text{isopor}} = 30 \text{ kg/m}^3$ .

**Resp.: 38,8 kg**

07) Considere uma casa flutuante sobre as águas do Rio Amazonas. O que permite à casa flutuar é o fato de ela estar sobre 250 garrafas PET preenchidas apenas com ar. O conjunto casa mais 250 garrafas sofre um empuxo de 3,00 kN. Assumindo que a massa de cada garrafa seja de 90,0 g, qual o peso da casa? Ignore o peso do ar dentro de cada garrafa, considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e densidade da água  $1,00 \text{ g/cm}^3$ .

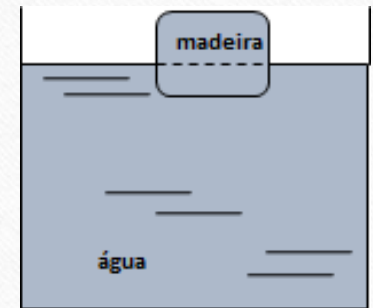
**Resp.: 277,5 kg**

08) Um cubo de gelo flutua na superfície da água contida em copo. Calcule a fração emersa do cubo de gelo. Considere:  $d_{\text{gelo}} = 0,90 \text{ g/cm}^3$  e  $d_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$ .

**Resp.: 10%**

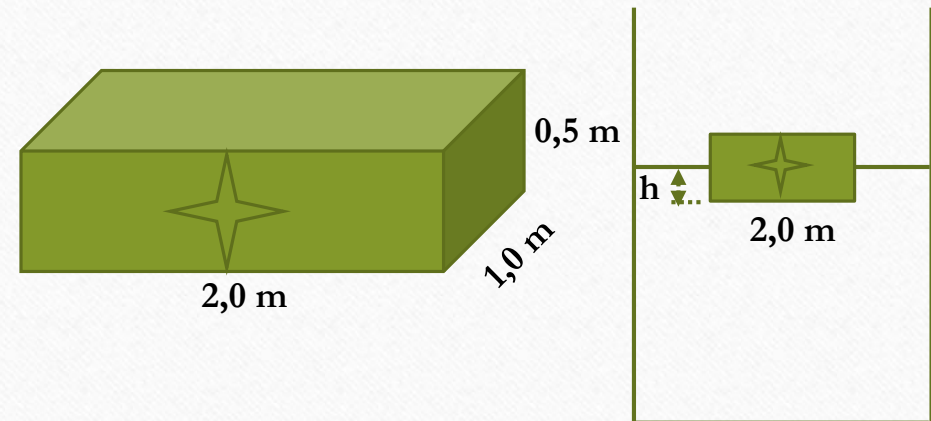
09) Um cubo de madeira flutua na água com  $1/3$  de seu volume imerso. Calcule a razão entre as densidades da água e da madeira.

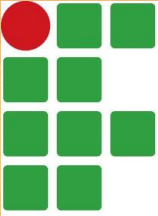
**Resp.: 3**



10) Um bloco de madeira de peso  $4,0 \text{ kN}$  e dimensões indicadas na figura é colocado em água. Determine a altura  $h$  da parte submersa, com o bloco flutuando. Considere  $d_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$ .

**Resp.: 0,2 m**





## *Desafio!*

Um helicóptero em missão no mar antártico necessita efetuar uma aterrissagem de emergência por motivo de avaria. O piloto avista, entretanto, um “iceberg”, cuja parte emersa, de forma aproximada de um paralelepípedo, tem 5,0 m de largura, 7,0 m de comprimento e 0,50 m de altura acima do nível da água. Determine: a) o volume da parte imersa do “iceberg”; b) se o “iceberg” afundará ou não com o peso do helicóptero, se o piloto decidir pousar de emergência sobre o “iceberg”. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $M_{\text{hel}} = 1,50 \cdot 10^3 \text{ kg}$ ,  $\rho_{\text{gelo}} = 0,920 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  e  $\rho_{\text{ág\_salgada}} = 1,03 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

**Resp.: a) 146 m<sup>3</sup>; b) não afundará, pois ainda ficarão 16,5 m<sup>3</sup> emersos.**