

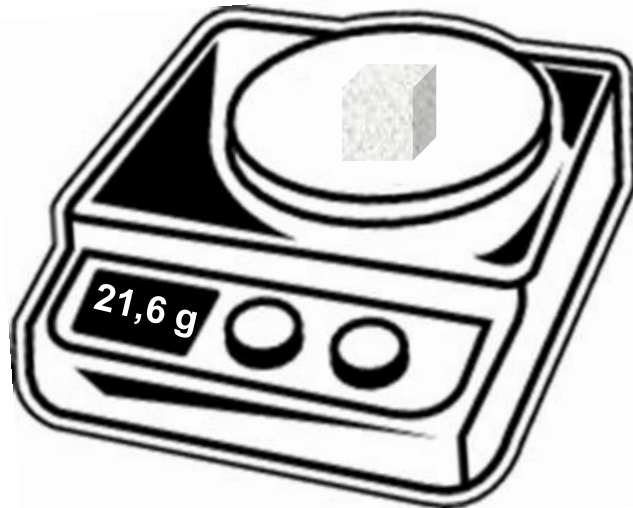
## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

---

O que é a densidade ou massa volúmica

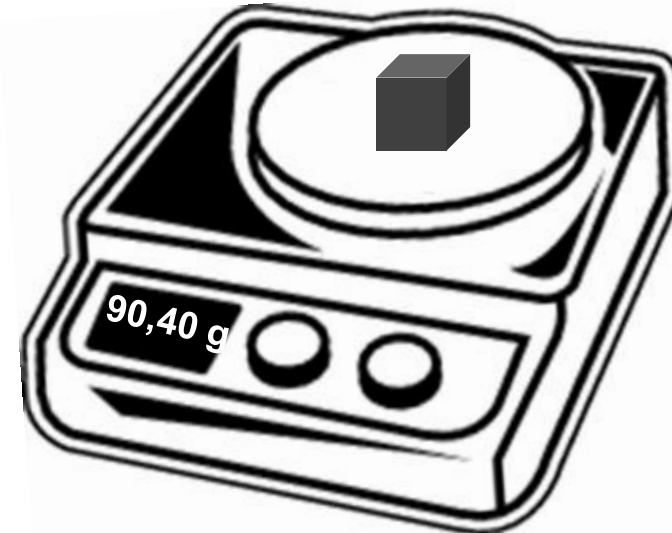
**Cubo de alumínio**

Volume:  $8 \text{ cm}^3$



**Cubo de chumbo**

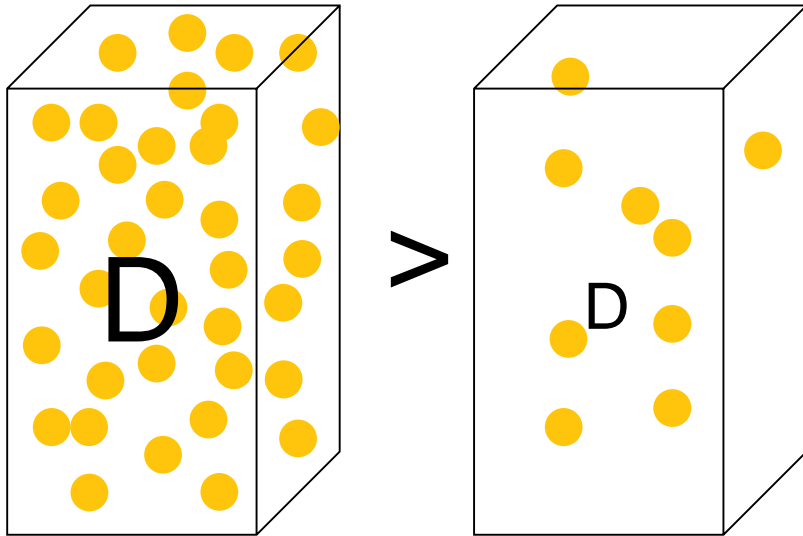
Volume:  $8 \text{ cm}^3$



Em linguagem científica dizemos que o **chumbo** é **mais denso que o alumínio**.

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

---



A **densidade** ou **massa volúmica** de uma **substância**, que se representa por  $\rho$  (lê-se ró), calcula-se dividindo a massa,  $m$ , de uma dada quantidade de substância pelo volume,  $V$ , que ocupa.

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

A **unidade de densidade** ou **massa volúmica**, no Sistema Internacional de Unidades (SI), é o quilograma por metro cúbico,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

Contudo, esta exprime-se, geralmente, em **gramas por centímetro cúbico**,  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

A densidade ou massa volúmica caracteriza as substâncias

A **densidade** ou **massa volúmica** de uma substância é uma **propriedade física das substâncias**, cada substância tem o seu **valor característico**, que permite identifica-la.

Estado físico à temperatura ambiente	Substância	Densidade / (g/cm <sup>3</sup> )
Sólido	alumínio (a 20 °C)	2,7
	chumbo (a 20 °C)	11,3
	cobre (a 20 °C)	8,9
	ferro (a 20 °C)	7,8
	gelo (a 20 °C)	0,9
	magnésio (a 20 °C)	1,7
	ouro (a 20 °C)	19,3
	prata (a 20 °C)	10,5
Líquido	água (a 4 °C)	1,0
	álcool etílico (a 20 °C)	0,79
	glicerina (a 20 °C)	1,3
	mercúrio (a 20 °C)	13,6
Gasoso	hélio (0 °C e 1 atm)	0,000 18
	hidrogénio (0 °C e 1 atm)	0,000 09
	oxigénio (0 °C e 1 atm)	0,0014

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

A massa volúmica e a pureza dos materiais

Densidade de uma  
substância



**Tem valor fixo**  
a temperatura constante

Densidade de uma  
mistura



**Tem valor variável** que depende da  
composição da mistura

**Massa volúmica de substâncias e  
misturas**

Substância/Mistura	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
Ferro	7,87
Gelo	0,92
Grafite	2,1 a 2,2
Madeira	0,40 a 0,80
Ouro	19,3
Prata	10,5
Água do mar	1,03
Água pura	1,00
Álcool etílico	0,79
Azeite	0,91 a 0,92
Mercúrio	13,65
Petróleo bruto	0,80 a 0,90
Ar (ao nível do mar e à temperatura ambiente)	0,0012

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

---

### A massa volúmica e a pureza dos materiais

#### Exemplificando:

Um anel de ouro com a massa de 4,5 g e volume 0,4 cm<sup>3</sup> será de ouro puro?

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

$$\rho = \frac{4,5}{0,4};$$

$$\rho = 11,2 \text{ g/cm}^3$$



A densidade do material de que é feito o anel é 11,2 g/cm<sup>3</sup>.

Como a densidade do ouro é 19,3 g/cm<sup>3</sup> conclui-se que **o anel não é feito só de ouro**: é ouro misturado com outros metais.

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

---

Como determinar experimentalmente a massa volúmica de um sólido

- medir a **massa** → **balança**.



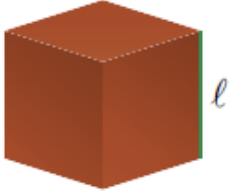
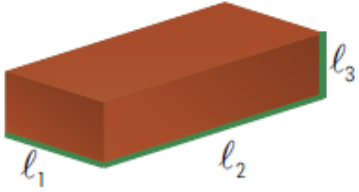
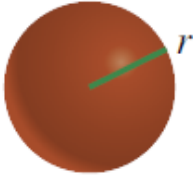
- medir o **volume**.

- calcular a **densidade**

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

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

Como determinar o volume de um corpo sólido de **forma regular**

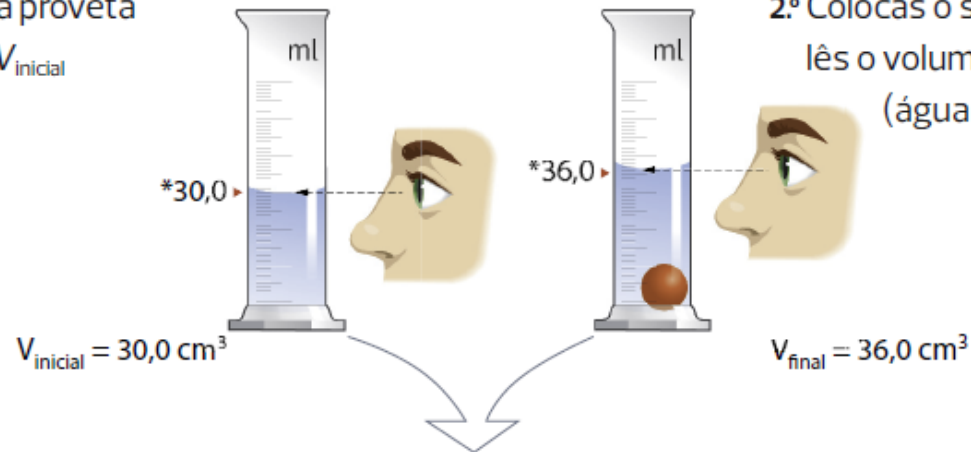
Cálculo do volume através de expressões matemáticas		
	Corpo em forma de <b>cubo</b>	$V = l \times l \times l$
	Corpo em forma de <b>paralelepípedo</b>	$V = l_1 \times l_2 \times l_3$
	Corpo em forma de <b>esfera</b>	$V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$ onde $\pi \approx 3,14$

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

### Como determinar o volume de um corpo sólido **de forma irregular**

#### Medição do volume pelo MÉTODO DO DESLOCAMENTO DE LÍQUIDO

1.º Introduzes água numa proveta e lês o seu volume –  $V_{\text{inicial}}$



2.º Colocas o sólido dentro de água e lês o volume do conjunto (água + corpo) –  $V_{\text{final}}$

3.º Calculas o volume do corpo através da diferença entre os dois volumes lidos.

$$\begin{aligned}V_{\text{corpo}} &= V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}} \\V_{\text{corpo}} &= 36,0 - 30,0 \\V_{\text{corpo}} &= 6,0 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

\* Para leres os volumes na proveta deves colocar **os olhos ao nível da superfície livre** do líquido e olhar para a **parte inferior** da sua curvatura.



## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

---

Como determinar experimentalmente a densidade de um líquido

- medir a **massa** do líquido → balança.
- medir o **volume** do líquido → proveta.
- calcular a **densidade**

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

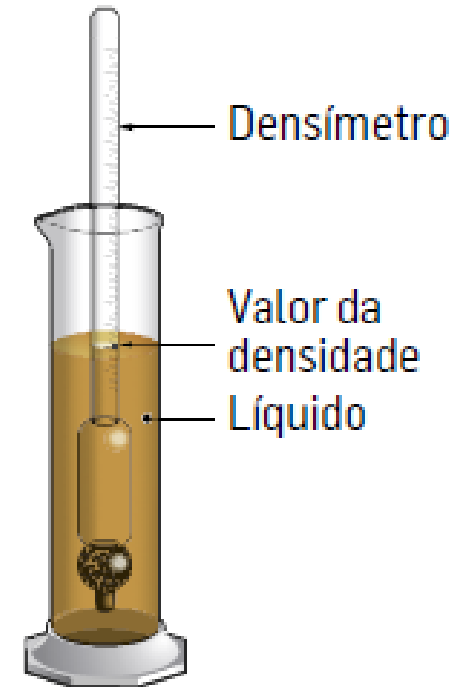


## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

---

Como determinar experimentalmente a densidade de um líquido

Pode-se determinar mais facilmente a densidade de um líquido usando um **densímetro**.



## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

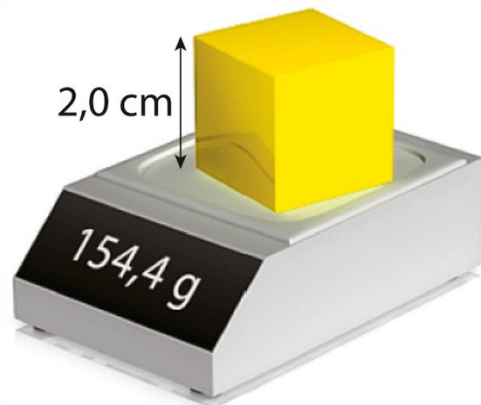
---

### Exercícios

**Determina a massa volúmica de sólido regular**

Determina a massa volúmica de um cubo com 2,0 cm de lado e com uma massa de 154,40 g.

Identifica a substância de que o cubo é feito.



**Resolução;**

$$m = 154,40 \text{ g}$$

$$V = 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ cm}^3 \text{ (Vcubo} = a \times a \times a)$$

$$\rho = m / V$$

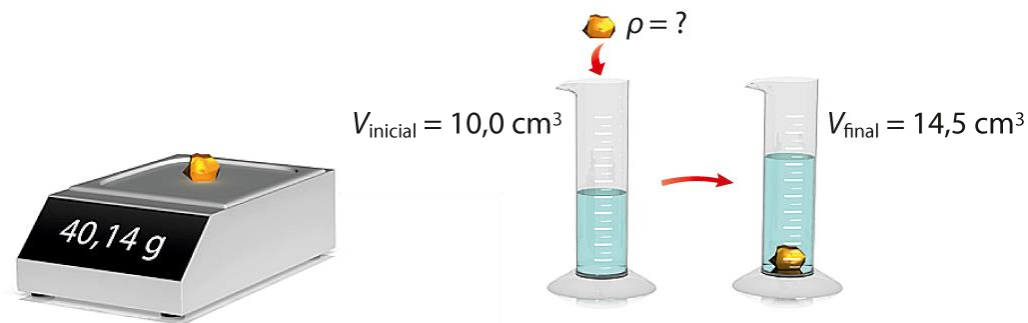
$$\rho = 154,40 / 8 = 19,3 \text{ g/cm}^3$$

Consultando a tabela da página 174, verifica-se que o material é feito de ouro.

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

### Exercícios

Determina a massa volúmica de um sólido com forma irregular, através do seguinte procedimento laboratorial.



Identifica o material de que é feito o objeto.  
Consulta a tabela da página 174.

### Resolução

Volume corpo determinado pelo método do deslocamento do líquido:

$$V_{\text{corpo}} = V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}}$$

$$V_{\text{corpo}} = 14,5 - 10,0 = 4,5 \text{ cm}^3$$

$$\rho = m / V$$

$$\rho = 40,14 / 4,5 = 8,92 \text{ g/ cm}^3$$

Consultando a tabela da página 174, verifica-se que o objeto é feito de cobre.

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

Registrar

### Síntese de conteúdos

A **densidade** ou **massa volúmica** de uma substância é uma **propriedade física das substâncias**, cada substância tem o seu **valor característico**, que permite identificá-la e avaliar o seu grau de pureza.

A **densidade** ou **massa volúmica de uma substância**,  $\rho$ , calcula-se dividindo a massa,  $m$ , de uma dada quantidade de substância pelo volume,  $V$ , que ocupa.

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

A **unidade de densidade** ou **massa volúmica**, no Sistema Internacional de Unidades (SI), é o quilograma por metro cúbico,  $\text{kg/m}^3$ .

Contudo, esta exprime-se, geralmente, em gramas por centímetro cúbico,  **$\text{g/cm}^3$** .

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

---

### Síntese de conteúdos



- Em geral, as **substâncias** no **estado sólido** são **mais densas** do que no **estado líquido** e, por sua vez, estas são **mais densas** do que no **estado gasoso**.
- A densidade explica a **flutuação dos corpos** na água:
  - os mais densos do que a água vão ao fundo;
  - os menos densos flutuam.
- Para **determinar experimentalmente** a densidade de um sólido ou um líquido é necessário medir a sua massa e o seu volume.  
O volume de um sólido mede-se habitualmente pelo método de deslocamento do líquido.

## 4.2- Densidade ou massa volúmica – outra propriedade física

---

### Síntese de conteúdos



As **propriedades físicas características de uma substância** são:

- a **temperatura de fusão** ou **ponto de fusão**  
(a uma dada pressão)
- a **temperatura de ebulição** ou **ponto de ebulição**  
(a uma dada pressão)
- a **densidade** ou **massa volúmica**  
(a uma dada pressão e temperatura)