

Mecânica I · Episódio 1

A sonda de 125 milhões que caiu por uma unidade

Grandezas, unidades e ordem de grandeza

O caso

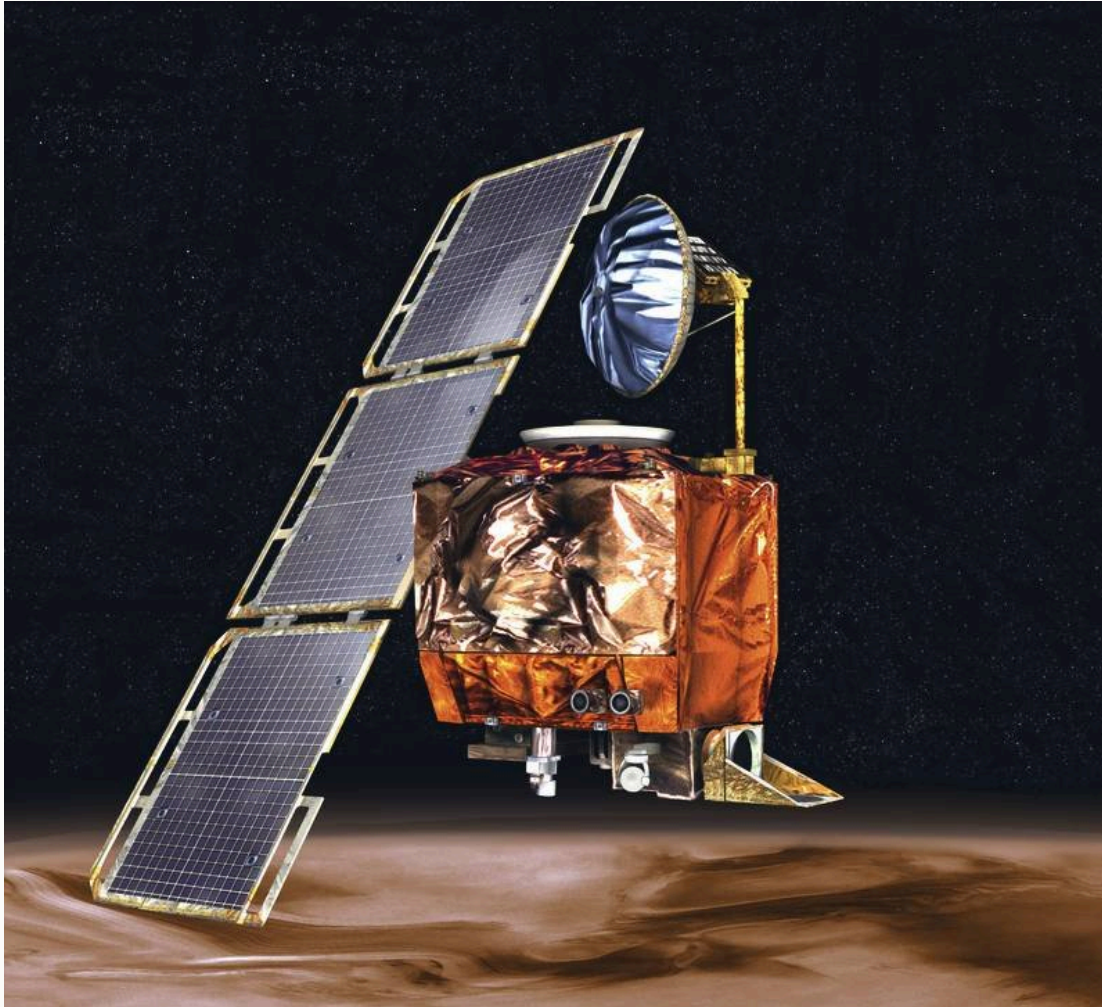
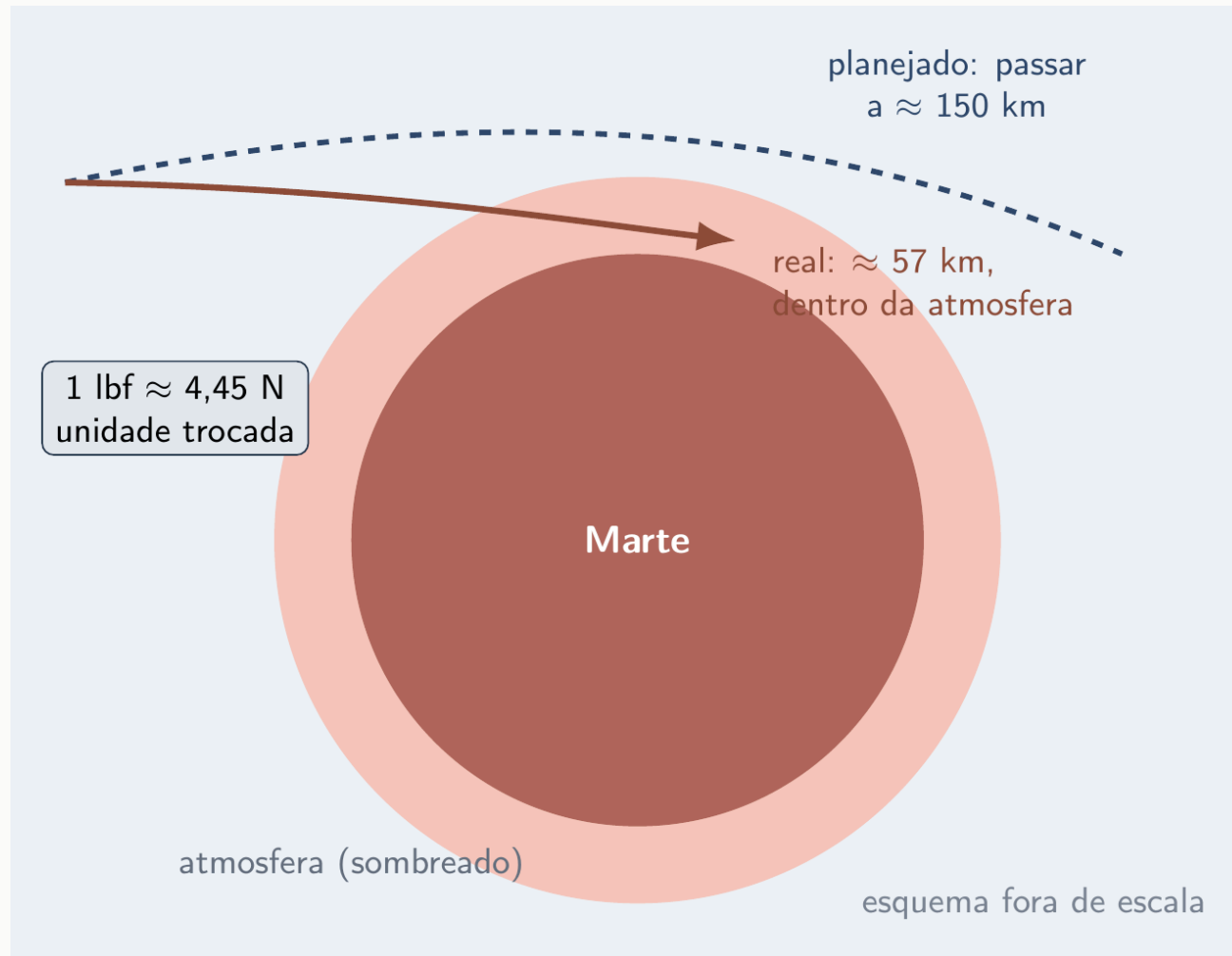


Imagem: NASA/JPL/Corby Waste (domínio público)

- 1998: lançamento · 1999: chegada a Marte... e silêncio
- solo mandava $\text{lbf} \cdot \text{s}$, a sonda lia $\text{N} \cdot \text{s}$
- $1 \text{ lbf} \approx 4,45 \text{ N} \rightarrow$ cada correção errada em cerca de 4,5 vezes

Onde ela passou

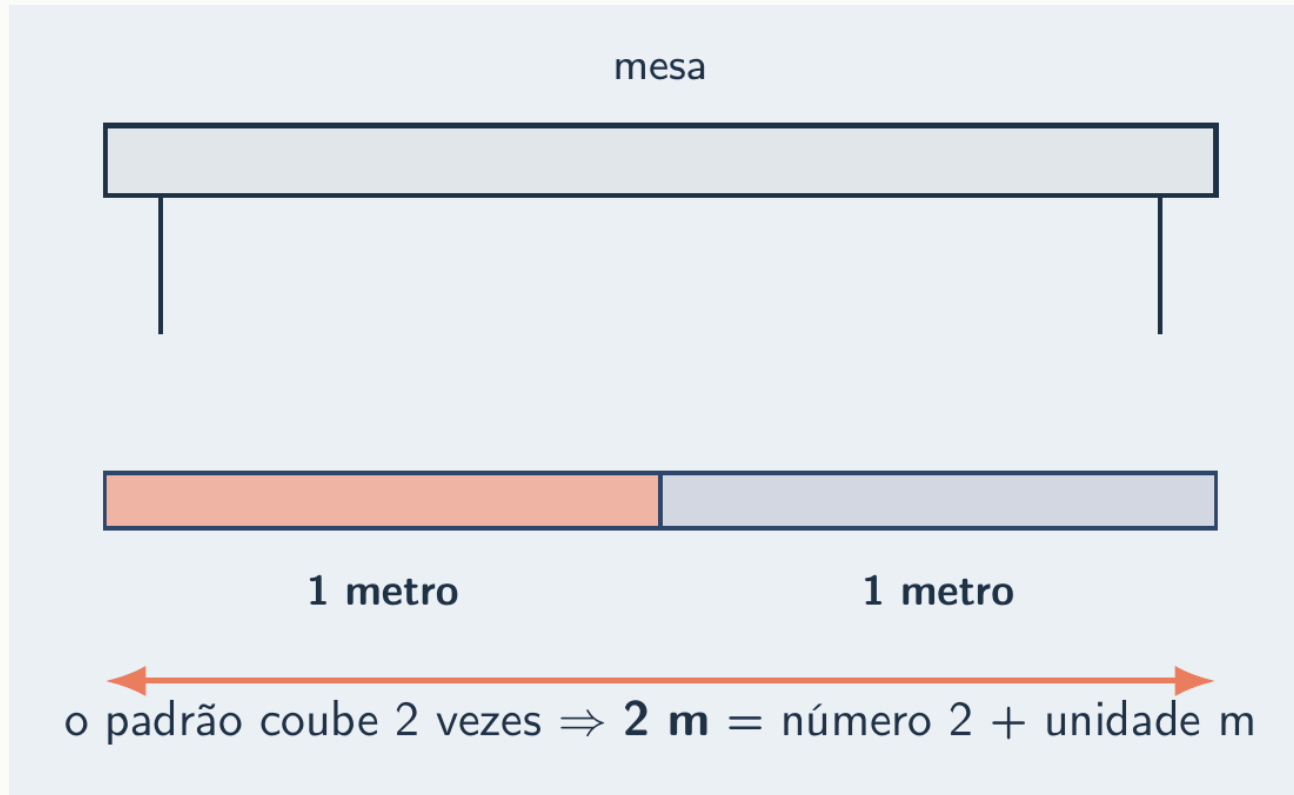


- planejado: cerca de 150 km de altitude
- real: cerca de 57 km — dentro da atmosfera
- prejuízo: cerca de 125 milhões de dólares
- física certa, conta certa, **unidade errada**

Pergunta do episódio

Como um número certo vira resposta errada?

Conceito 1 – Medir é comparar



- **grandeza**: o que se mede
- **unidade**: o padrão da comparação
- medida: **número + unidade**, sempre juntos

Exemplo resolvido – medir é comparar

Uma porta tem 2,1 m de altura. Quantas vezes o metro cabe nela?

Fórmula:

$$\text{vezes} = \frac{\text{medida}}{\text{padrão}}$$

Substituição:

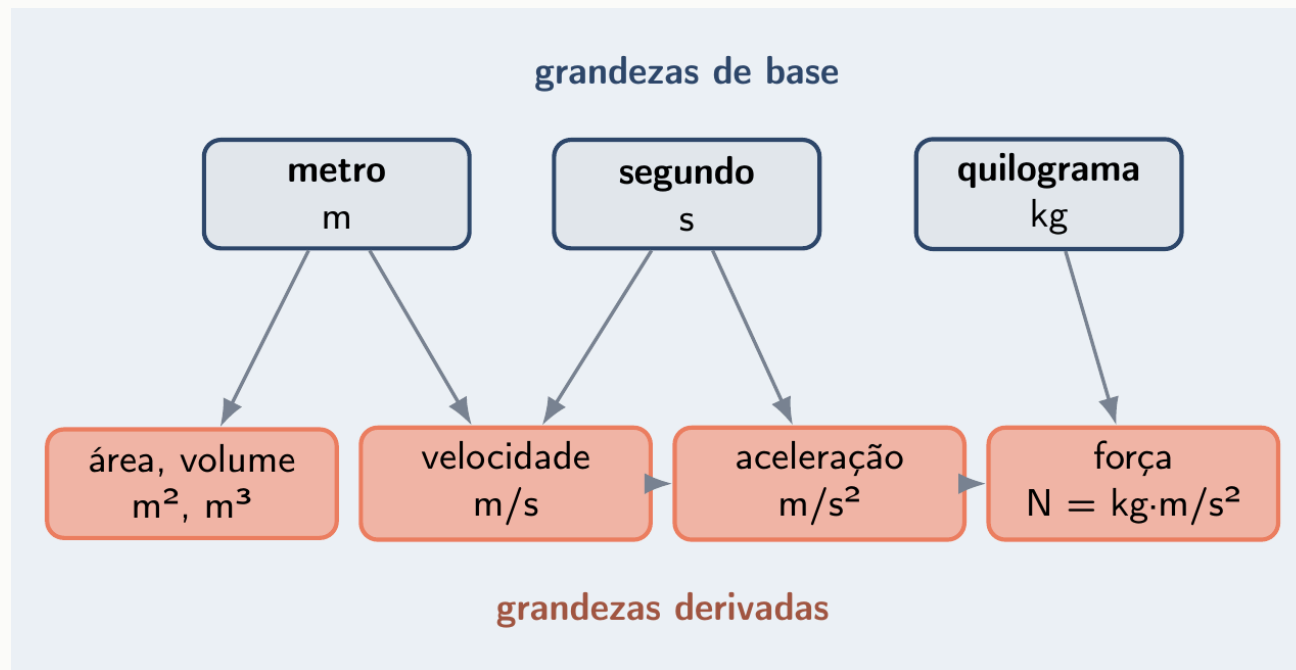
$$\text{vezes} = \frac{2,1 \text{ m}}{1 \text{ m}}$$

Resultado:

$$\text{vezes} = \mathbf{2,1}$$

- a medida é 2,1 **m**

Conceito 2 – 0 SI



- base da mecânica: **m, kg, s**
- derivadas: m/s , m/s^2 ,
 $N = kg \cdot m/s^2$
- escrita: 5 km (espaço, sem plural, sem ponto) · vírgula decimal

Exemplo resolvido — o newton

Que força dá a 3 kg uma aceleração de 2 m/s^2 ?

Fórmula:

$$F = m a$$

Substituição:

$$F = 3 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2$$

Resultado:

$$F = 6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = \mathbf{6 \text{ N}}$$

Conceito 3 – Prefixos

sobe: ×	giga	G	$\times 10^9$	usina grande
	mega	M	$\times 10^6$	torre eólica
	quilo	k	$\times 10^3$	dez quarteirões
	(unidade)	–	$\times 10^0$	um passo
	centi	c	$\times 10^{-2}$	largura de uma unha
	mili	m	$\times 10^{-3}$	espessura de um cartão
	micro	μ	$\times 10^{-6}$	uma bactéria
desce: ÷	nano	n	$\times 10^{-9}$	poucos átomos

- $G 10^9 \cdot M 10^6 \cdot k 10^3 \cdot c 10^{-2} \cdot m 10^{-3} \cdot \mu 10^{-6} \cdot n 10^{-9}$
- **regra de ouro:** tudo na mesma unidade ANTES da conta

Exemplo resolvido – prefixo

Converter 3,2 km em metros.

Fórmula:

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$

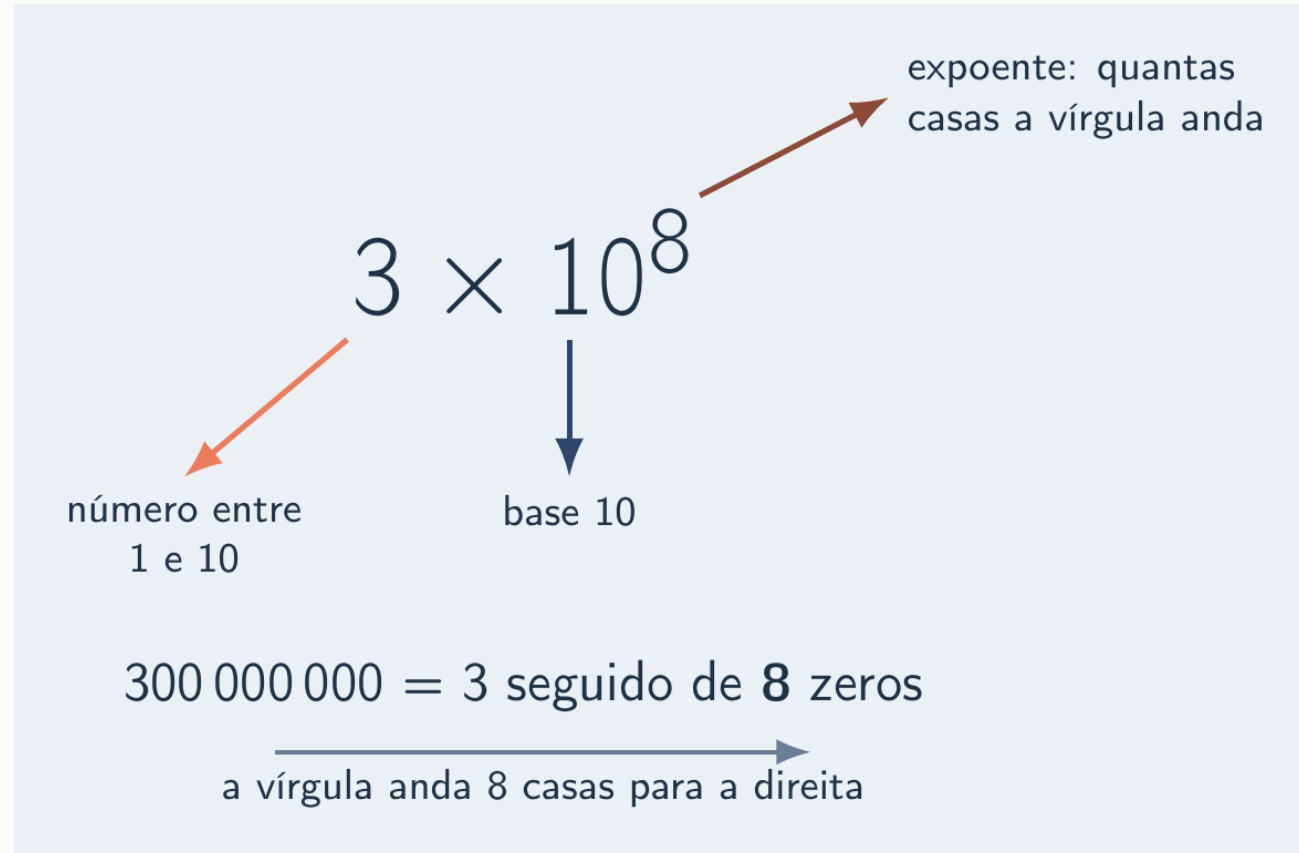
Substituição:

$$3,2 \times 10^3 \text{ m}$$

Resultado:

3 200 m

Conceito 4 – Notação científica



- $a \times 10^n$, com $1 \leq a < 10$
- multiplicar: soma expoentes ·
dividir: subtrai · elevar:
multiplica

Exemplo resolvido – a luz do Sol

$$d = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Fórmula:

$$t = \frac{d}{v}$$

Substituição:

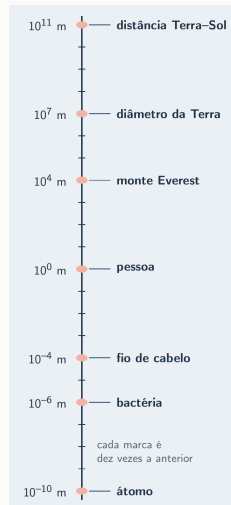
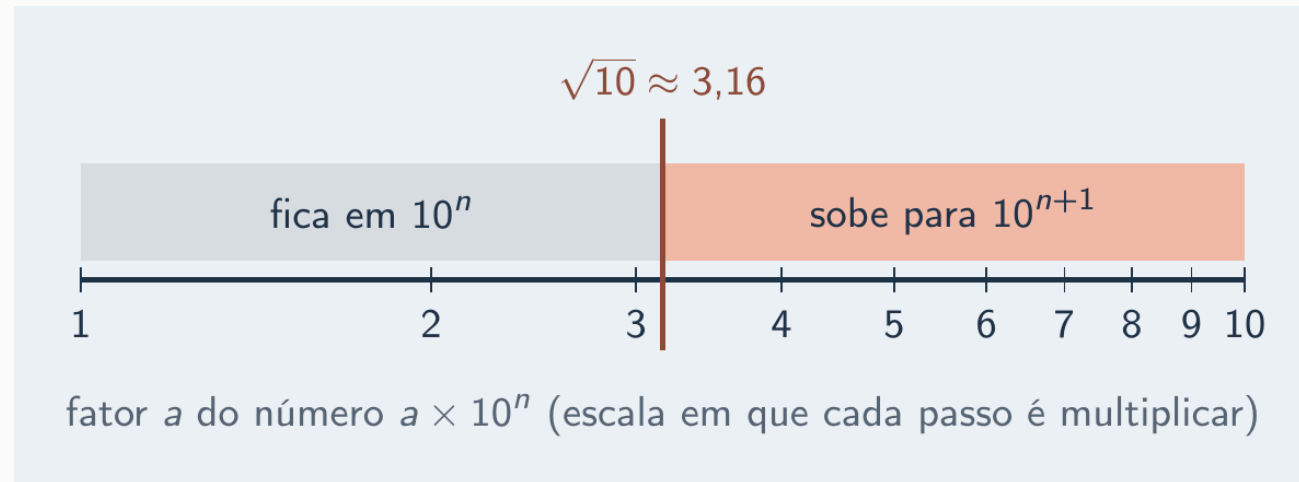
$$t = \left(\frac{1,5}{3} \right) \times 10^{11-8} \text{ s}$$

Resultado:

$$t = 5 \times 10^2 \text{ s} = \mathbf{500 \text{ s}}$$

$$\approx 8 \text{ min } 20 \text{ s}$$

Conceito 5 – Ordem de grandeza



$$a < \sqrt{10} \approx 3,16 \rightarrow 10^n$$

$$a \geq 3,16 \rightarrow 10^{n+1}$$

- serve para **conferir** resposta

Exemplo resolvido – batidas em um ano

70 batidas/min, o ano todo

Fórmula:

$$N = 70 \times 60 \times 24 \times 365$$

Substituição:

$$N = 36\,792\,000$$

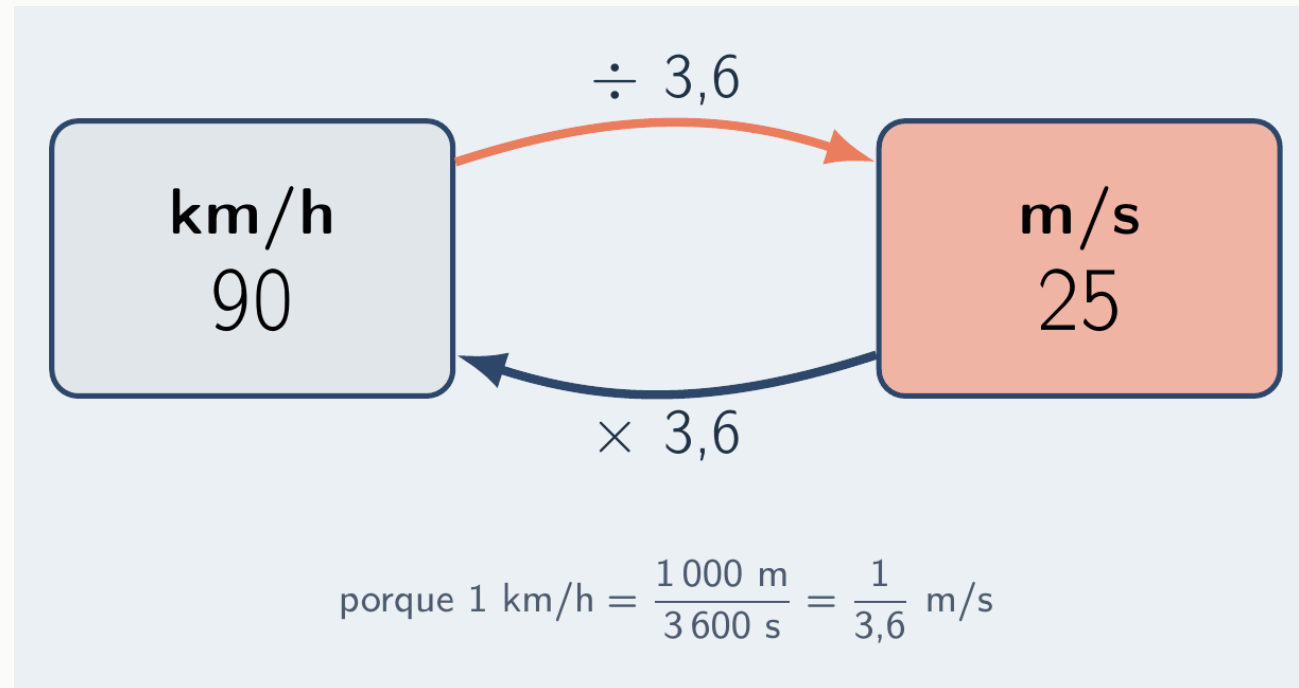
$$N \approx 3,7 \times 10^7$$

Resultado:

$$3,7 > 3,16$$

$$\text{ordem} = 10^8$$

Conceito 6 – Velocidade: o 3,6



- km/h $\rightarrow$ m/s: $\div 3,6$ · m/s $\rightarrow$ km/h: $\times 3,6$
- em m/s o número fica menor

Exemplo resolvido – a placa

Placa: 90 km/h

Fórmula:

$$v_{\text{m/s}} = \frac{v_{\text{km/h}}}{3,6}$$

Substituição:

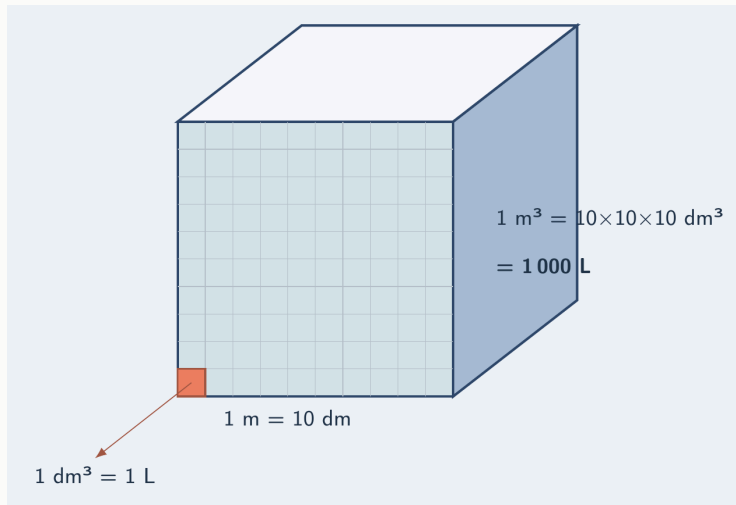
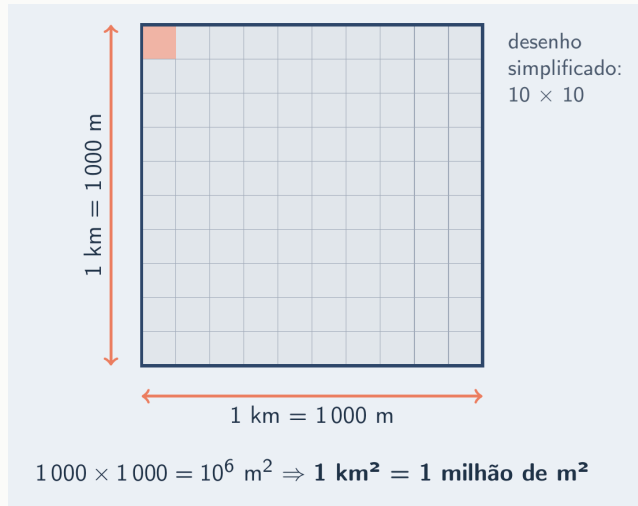
$$v = \frac{90}{3,6}$$

Resultado:

$$v = \mathbf{25 \text{ m/s}}$$

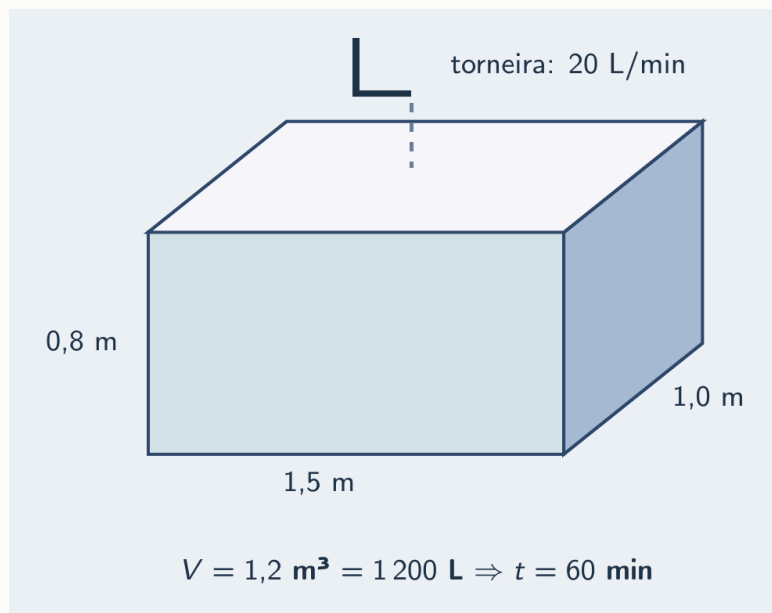
- menor, como devia

Conceito 7 – Área e volume



- área: fator **ao quadrado** .
 $1 \text{ km}^2 = 10^6 \text{ m}^2$
- volume: fator **ao cubo** .
 $1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ L}$
- tempo: $1 \text{ dia} = 86400 \text{ s}$

Exemplo resolvido – a caixa-d'água



Bloco $1,5 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$ · torneira de 20 L/min

Fórmula:

$$V = a b c$$

$$t = \frac{V}{\text{vazão}}$$

Substituição:

$$V = 1,2 \text{ m}^3 = 1\,200 \text{ L}$$

$$t = \frac{1\,200}{20}$$

Resultado:

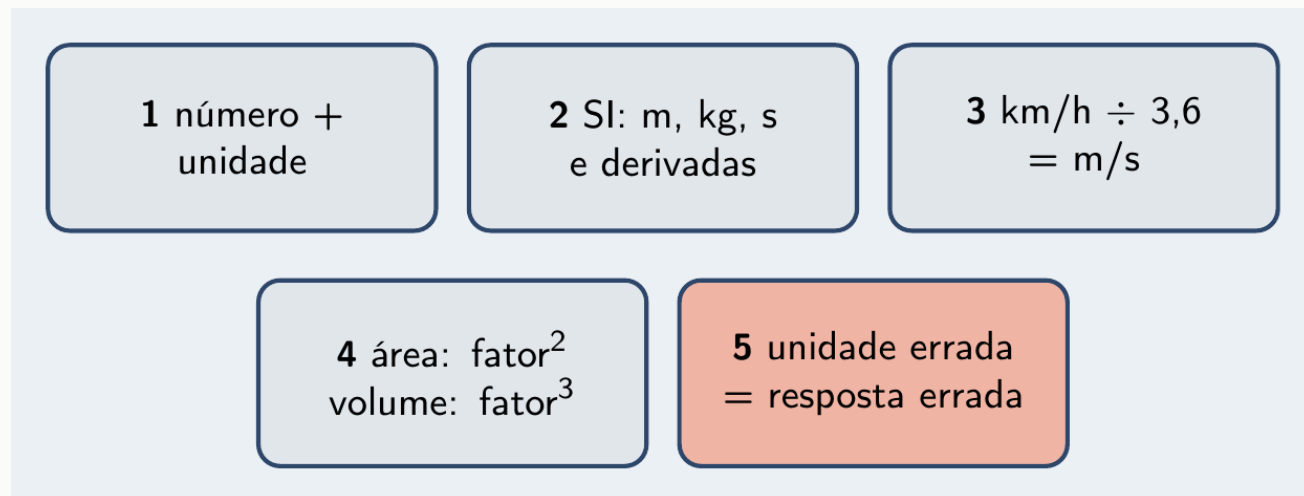
$$t = \mathbf{60 \text{ min}}$$

Radar ENEM



- ~~X~~ $\times 3,6$ no lugar de $\div 3,6$
- ~~X~~ área/volume convertidos como comprimento
- ~~X~~ prefixo esquecido no meio da conta
- ✓ dado redondo é de propósito

Resumo em cinco peças



1. número + unidade
2. SI: m, kg, s
3. $\div 3,6 / \times 3,6$
4. área ao quadrado, volume ao cubo
5. unidade errada vira resposta errada

Treine no jogo



QR do jogo → <https://professorcanario.com.br/m1/c1/lista>

Canarinho · lista do Episódio 1

Depois da aula: o combo deste episódio

[Abrir arena](#)

Vídeo em capítulos



Vá direto ao trecho que precisa.

<https://professorcanario.com.br/m1/c1/video>

Lista no app



As questões deste episódio,
para treinar.

<https://professorcanario.com.br/m1/c1/lista>

Livro da minissérie



Com QR em cada capítulo, que
leva ao vídeo e à lista daquele
tema.

<https://professorcanario.com.br/mecanica1/livro/>