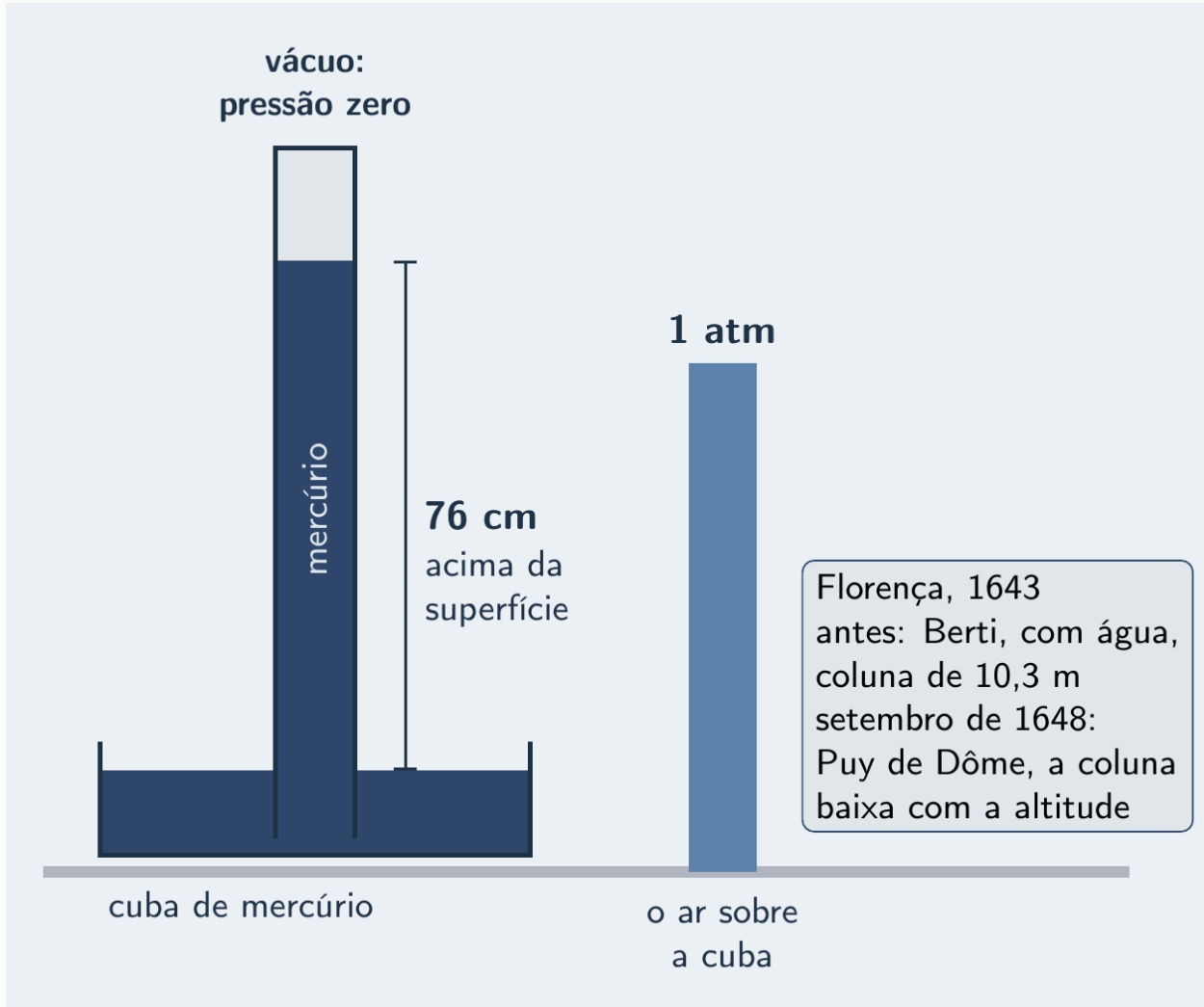


Mecânica IV · Episódio 5

A coluna de mercúrio que pesa o mesmo que o céu

Pressão atmosférica e o barômetro

0 caso

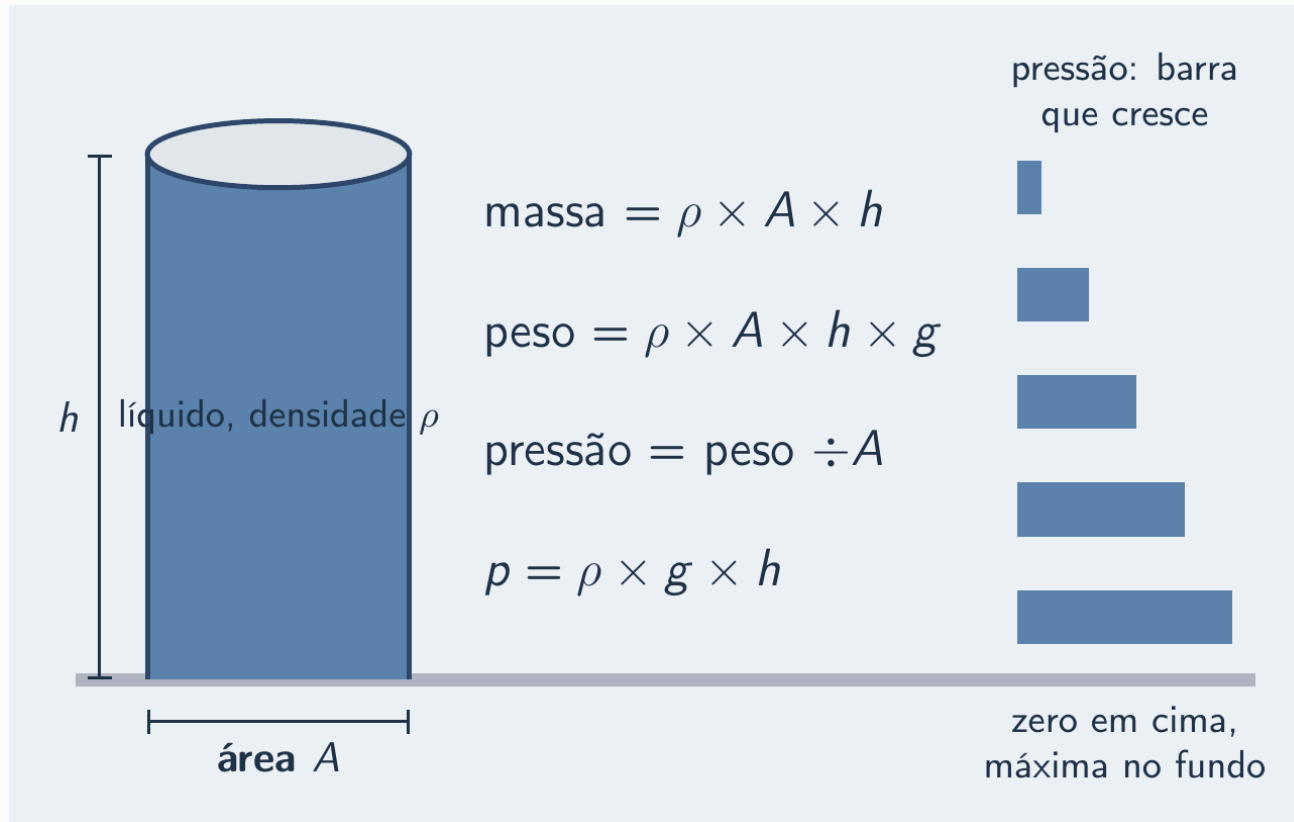


- Florença, 1643 · tubo de cerca de 1 m cheio de mercúrio, virado na cuba
- o metal desce e para: **cerca de 76 cm** acima da cuba
- topo do tubo: vácuo feito de propósito
- antes, Berti com água: 10,3 m
· 1648: Puy de Dôme

Pergunta do episódio

Se em cima do mercúrio não há nada, o que mantém a coluna em pé?

Conceito 1 – Coluna de líquido



$$p = \rho g h$$

- h vertical, em metros
- só densidade e altura · largura e formato não entram
- líquido quase não comprime
→ conta exata

Exemplo resolvido – fundo da piscina

Piscina com 2 m de água ($1\,000\text{ kg/m}^3$), $g = 10\text{ m/s}^2$: pressão da água no fundo?

Fórmula:

$$p = \rho g h$$

Substituição:

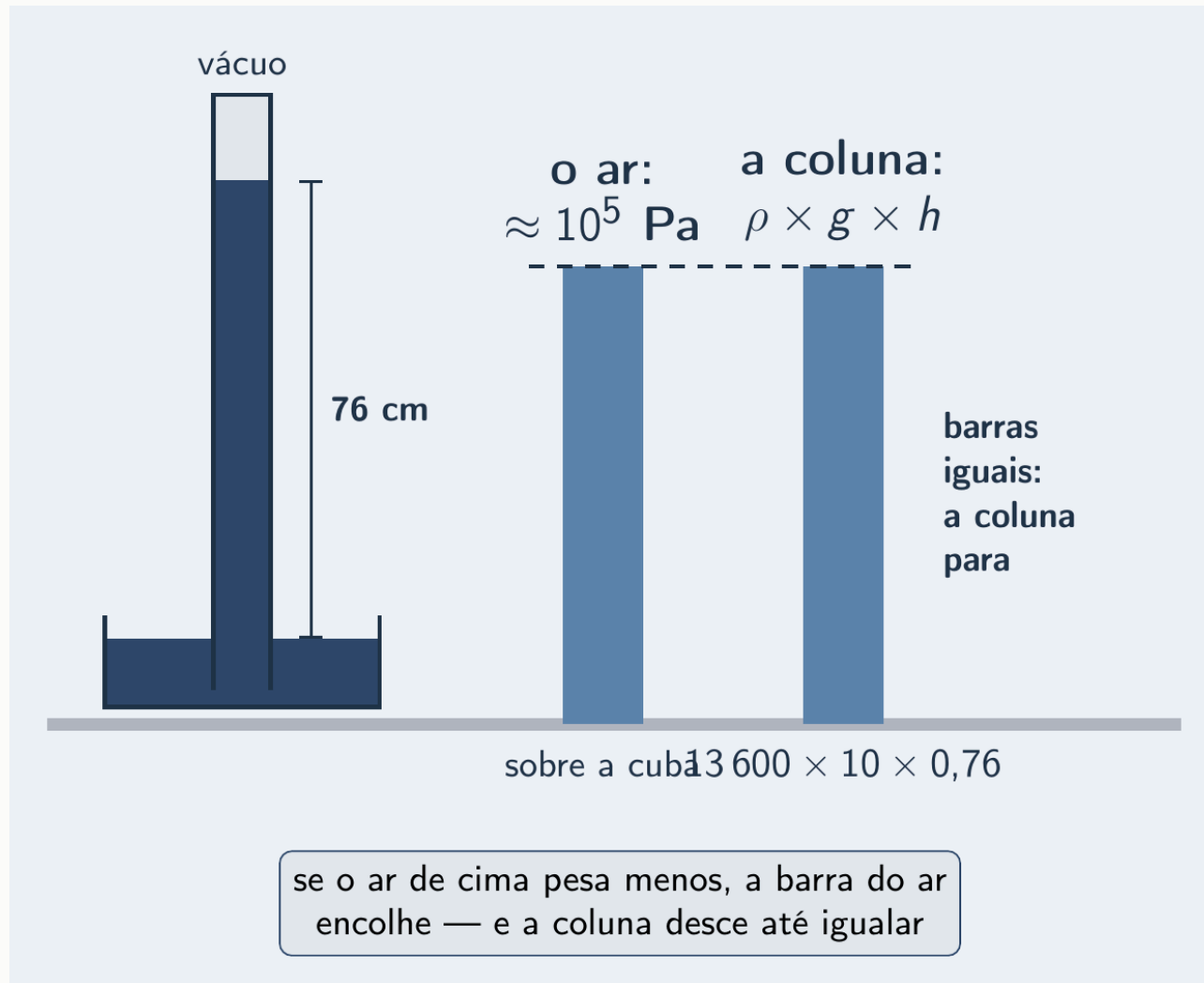
$$p = 1\,000 \cdot 10 \cdot 2$$

Resultado:

$$p = \mathbf{2 \times 10^4\ Pa}$$

- 0,2 atm

Conceito 2 – Barômetro



- topo: vácuo, $p = 0$ · cuba: ar, p_0
- equilíbrio:
 $\rho g h = p_0$
- altura da coluna: leitura da pressão do ar

Exemplo resolvido – 76 cm de mercúrio

Coluna de 0,76 m, $13\,600\text{ kg/m}^3$, $g = 10\text{ m/s}^2$

Fórmula:

$$p = \rho g h$$

Substituição:

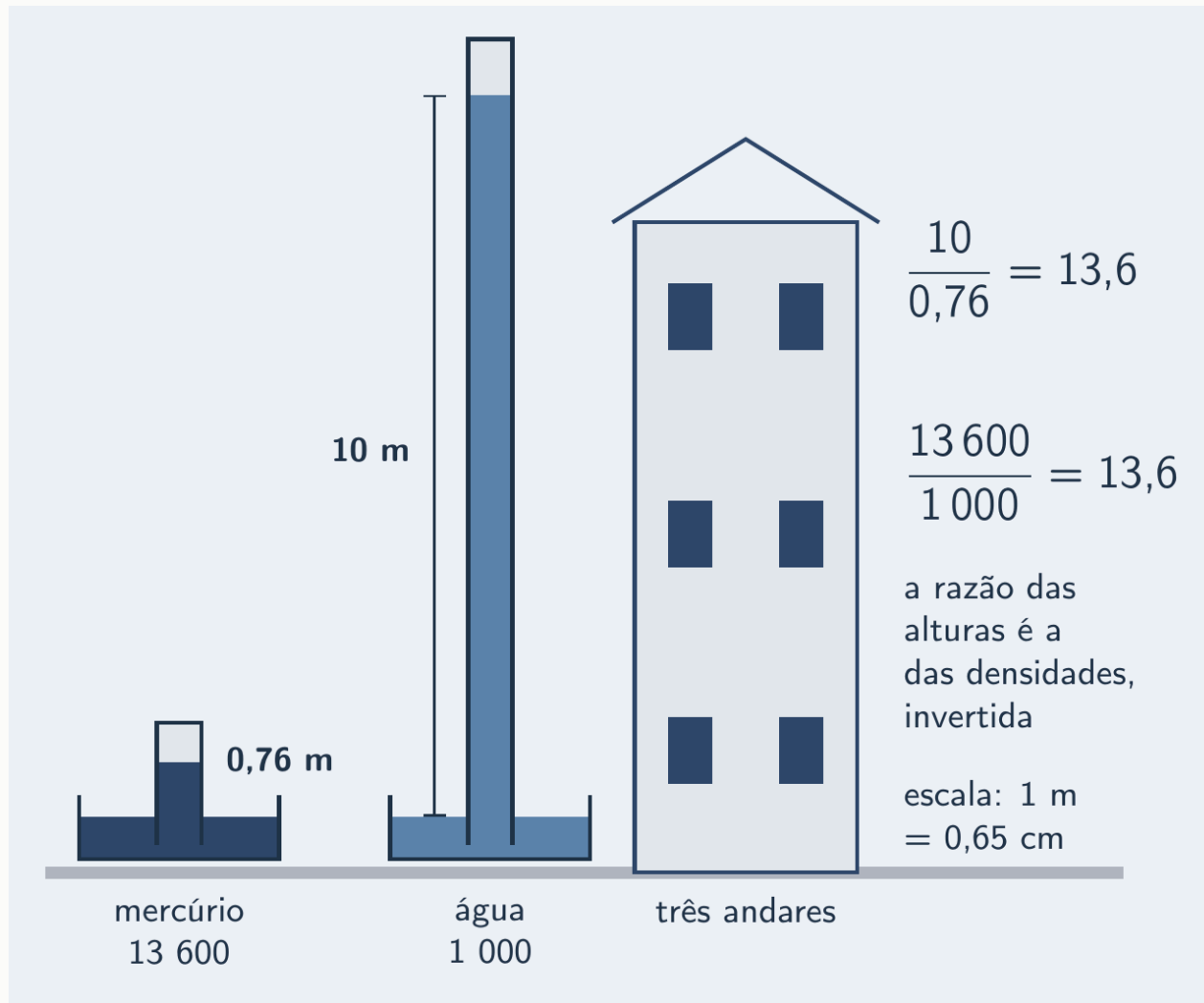
$$p = 13\,600 \cdot 10 \cdot 0,76$$

Resultado:

$$p \approx \mathbf{1,03 \times 10^5\text{ Pa}}$$

- cerca de 1 atm

Conceito 3 – Mercúrio × água



- mesma atmosfera:

$$h = \frac{p_0}{\rho g}$$

- alturas na razão inversa das densidades: 13,6
- bomba de superfície: máximo de cerca de 10 m de água

Exemplo resolvido – tubo de água

Barômetro com água ($1\,000\text{ kg/m}^3$) sob 10^5 Pa , $g = 10\text{ m/s}^2$

Fórmula:

$$h = \frac{p_0}{\rho g}$$

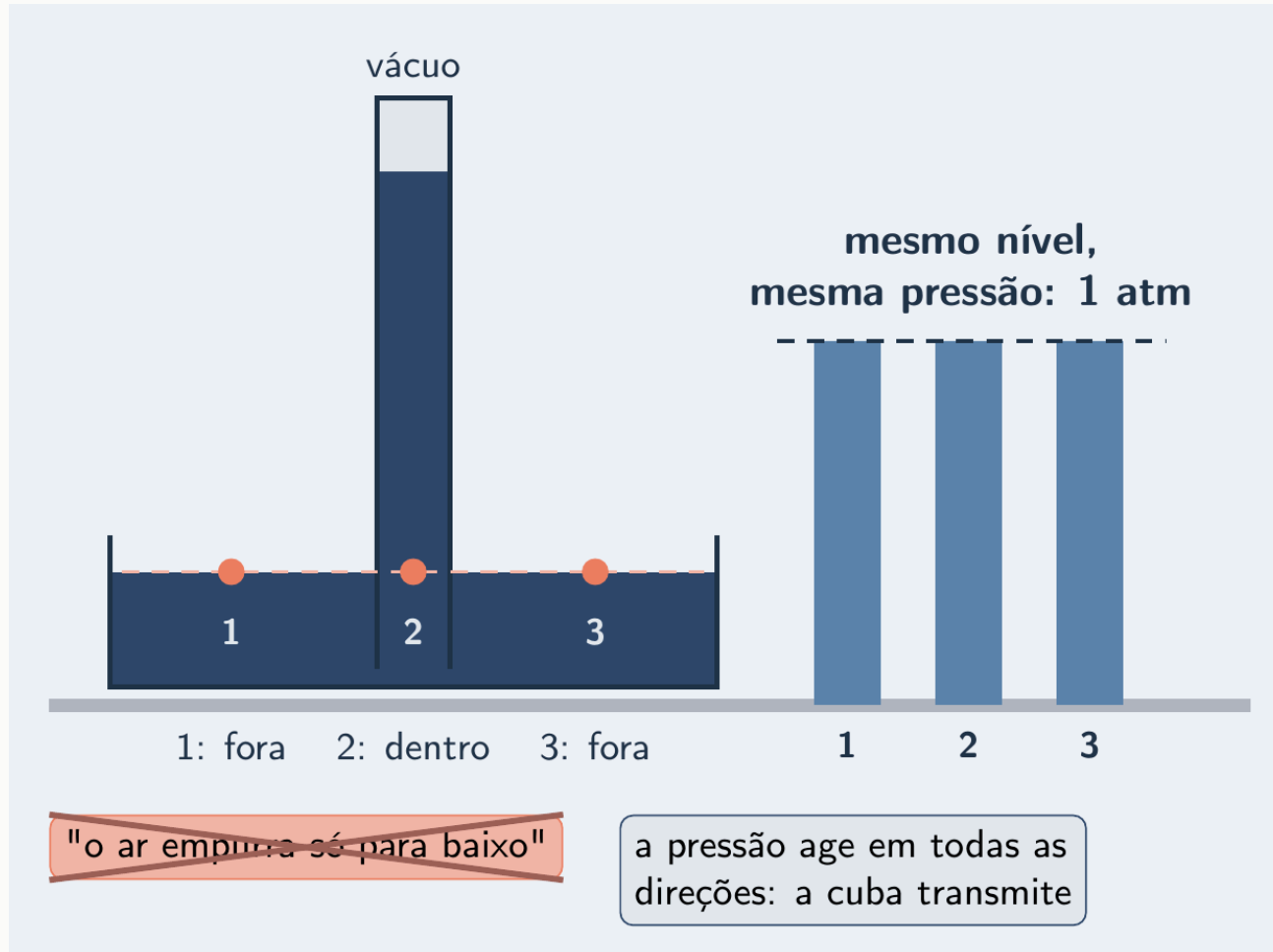
Substituição:

$$h = \frac{10^5}{1\,000 \cdot 10}$$

Resultado:

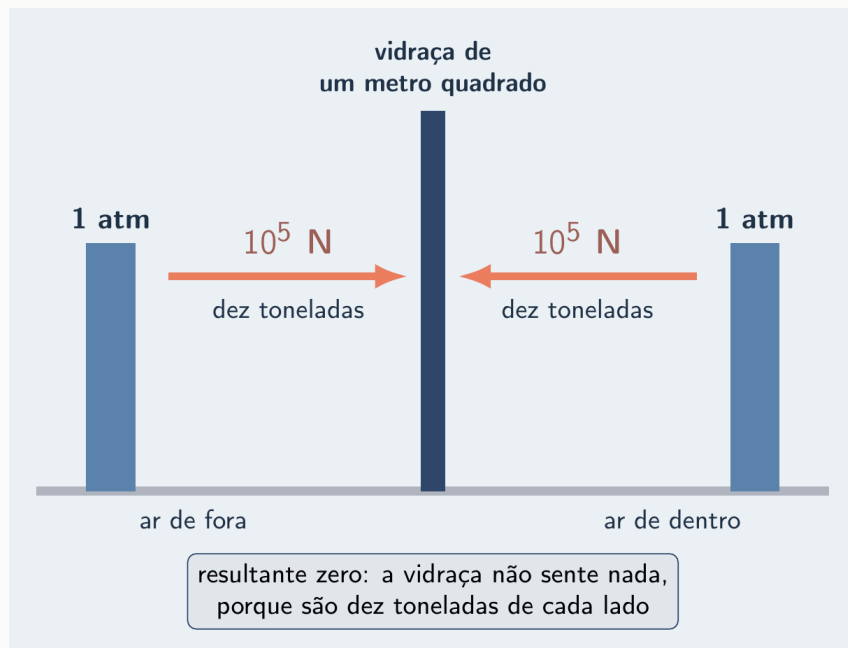
$$h = \mathbf{10\text{ m}}$$

Conceito 4 – Todas as direções



- pressão: número no ponto, sem sentido
- força da pressão: perpendicular à superfície
- mesmo nível, líquido parado → mesma pressão

Exemplo resolvido – a vidraça



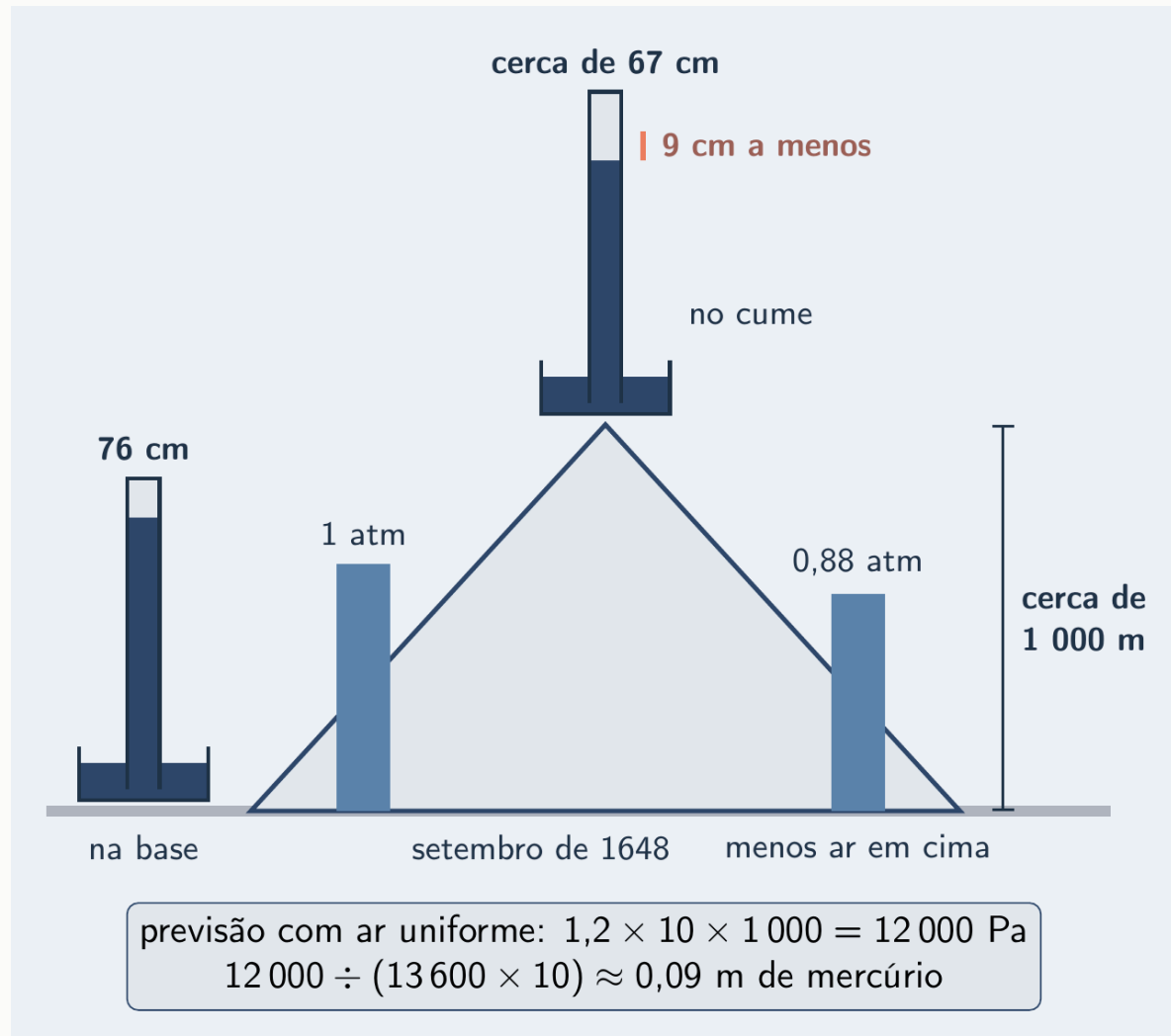
Vidraça de 1 m^2 com ar a 10^5 Pa nas duas faces

Fórmula: Substituição: Resultado:

$$F = p A \quad F = 10^5 \cdot 1 \quad F = 10^5 \text{ N}$$

- por face · resultante **zero**

Conceito 5 – Puy de Dôme



- 1648 · cerca de 1 000 m de subida
- menos ar acima → coluna mais baixa
- mesmo mercúrio, outro prato da balança

Exemplo resolvido – previsão na montanha

Subida de 1 000 m, ar uniforme de $1,2 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

Fórmula:

$$\Delta p = \rho_{\text{ar}} g \Delta h$$

$$\Delta h_{\text{Hg}} = \frac{\Delta p}{\rho_{\text{Hg}} g}$$

Substituição:

$$\Delta p = 1,2 \cdot 10 \cdot 1\,000$$

$$\Delta h_{\text{Hg}} = \frac{12\,000}{136\,000}$$

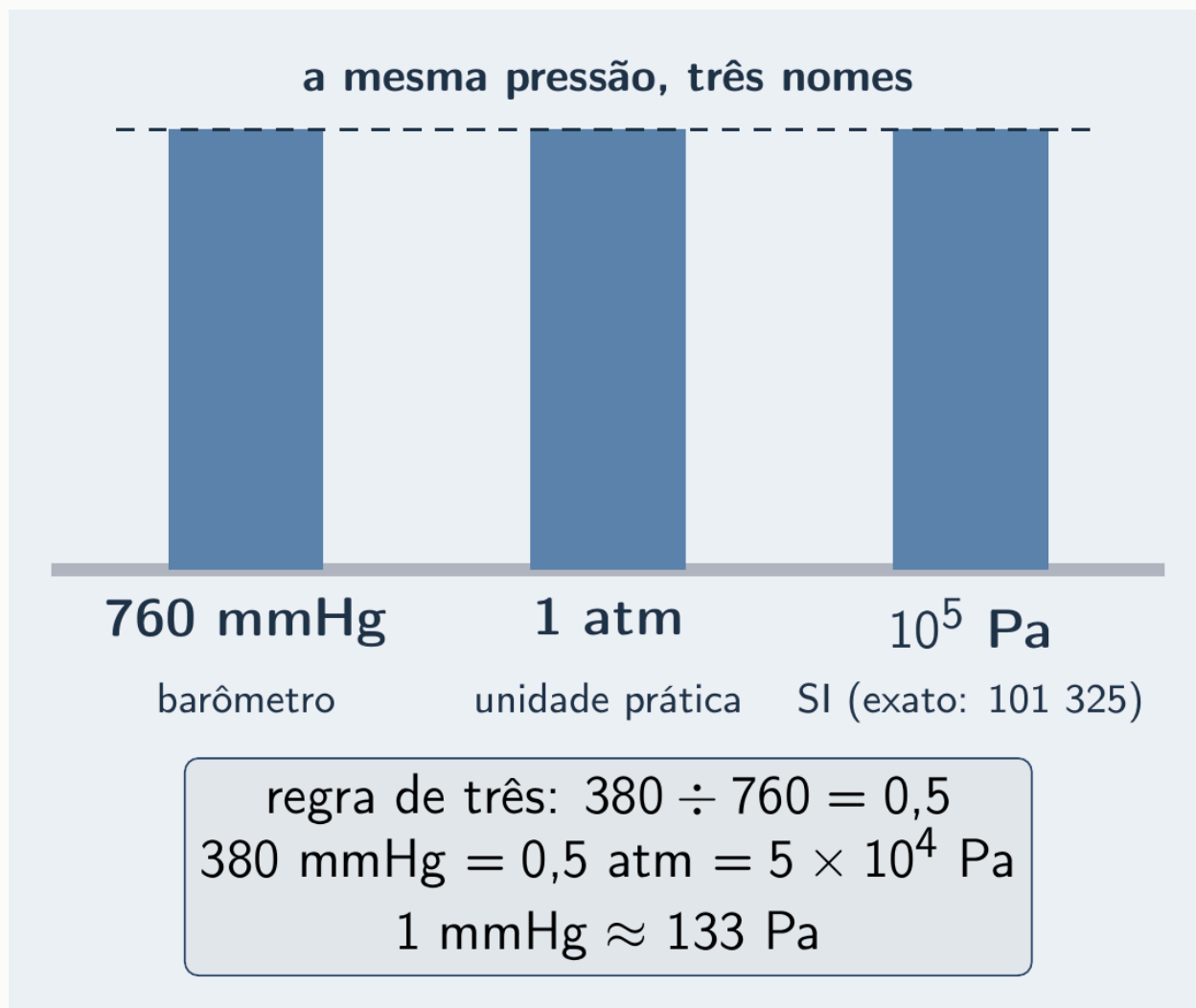
Resultado:

$$\Delta p = \mathbf{12\,000 \text{ Pa}}$$

$$\Delta h_{\text{Hg}} \approx \mathbf{0,088 \text{ m}}$$

- a coluna cai cerca de 9 cm

Conceito 6 – mmHg, atm e Pa



$$760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mmHg} \approx 133 \text{ Pa}$$

- conversão: regra de três · "12 por 8" em mmHg

Exemplo resolvido – cidade alta

Barômetro marca 640 mmHg: quanto em atm e em Pa?

Fórmula:

$$p = \frac{h}{760} \cdot 1 \text{ atm}$$

$$p = \frac{h}{760} \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Substituição:

$$p = \frac{640}{760} \cdot 1 \text{ atm}$$

$$p = 0,84 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Resultado:

$$p \approx \mathbf{0,84 \text{ atm}}$$

$$p \approx \mathbf{8,4 \times 10^4 \text{ Pa}}$$

Radar ENEM

~~"o vácuo puxa o mercúrio para cima"~~

distrator

o ar empurra a superfície da cuba; a coluna para quando $\rho \times g \times h$ iguala a pressão do ar

resposta

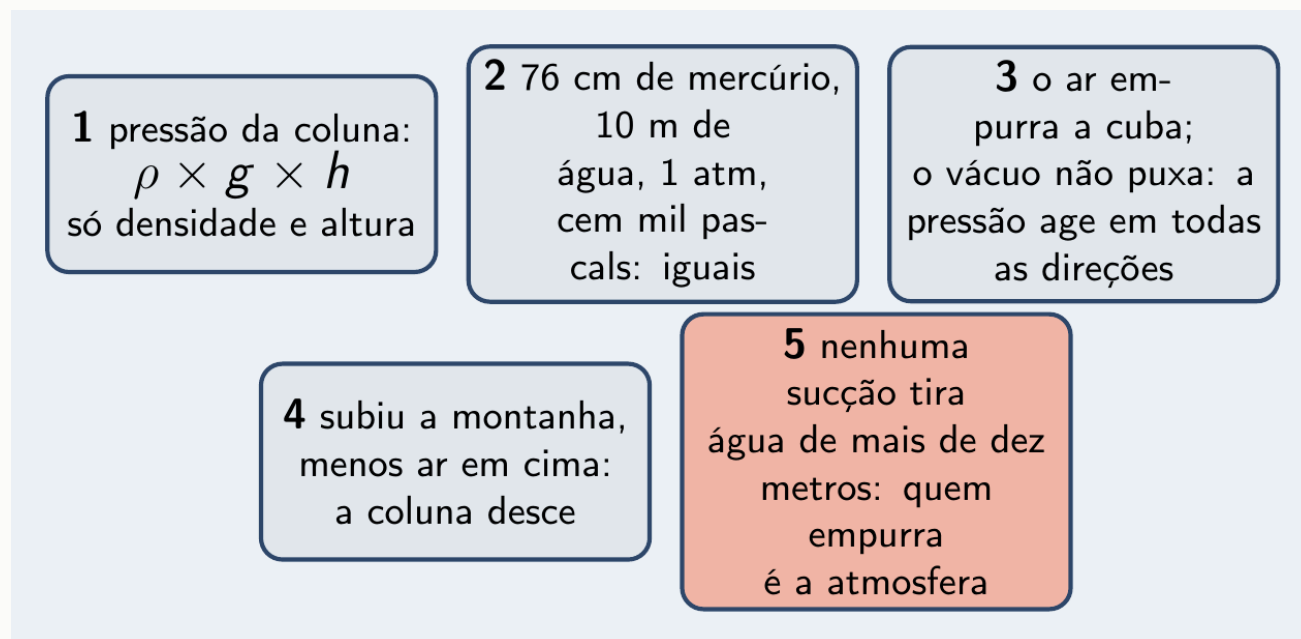
$$760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$570 \text{ mmHg} = 0,75 \text{ atm} = 7,5 \times 10^4 \text{ Pa}$$

converter é regra de três: 760 de um lado, cem mil do outro

- ✗ vácuo puxa · ✓ ar empurra a cuba
- ✗ h em cm na fórmula · ✓ h em metros
- ✗ tubo largo ou inclinado muda h · ✓ só altura vertical
- ✗ $\text{mmHg} \cdot 100 = \text{Pa}$ · ✓ regra de três com 760
- ✗ mercúrio mais leve no alto · ✓ menos ar acima

Resumo em cinco peças



1. $p = \rho g h$, sem largura
2. 76 cm de mercúrio, cerca de 10 m de água
3. o ar segura, não o vácuo
4. mais alto, coluna menor
5. sucção para em 10 m

Treine no jogo



QR do jogo → <https://professorcanario.com.br/m4/c5/lista>

Canarinho · lista do Episódio 5

Depois da aula: o combo deste episódio

[Abrir arena](#)

Vídeo em capítulos



Vá direto ao trecho que precisa.

<https://professorcanario.com.br/m4/c5/video>

Lista no app



As questões deste episódio,
para treinar.

<https://professorcanario.com.br/m4/c5/lista>

Livro da minissérie



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

<https://professorcanario.com.br/mecanica4/livro/>